

# Recherche-Steckbriefe KI-Anwendungen für den Gestaltungsprozess

Projekt „Quo Vadis Design“  
im 6.Sem. Innenarchitektur

SoSe-2023

Prof. Anette Ponholzer

## Vorwort

Im Sommersemester 2023 wurde im Rahmen des Projekts „Quo Vadis Design“ erstmalig an der Fakultät für Innenarchitektur, Architektur und Design ein Projekt unter Einsatz von künstlicher Intelligenz (KI) im Gestaltungsprozess durchgeführt. An diesem Projekt beteiligten sich 19 Studierende des 6. Semesters Innenarchitektur.

Im Zuge der Recherche zum aktuellen Angebot an KI-Software wurden insgesamt 27 unterschiedliche Softwareapplikationen von den Studierenden getestet und bewertet. Einige der Apps wurden mehrfach von verschiedenen Studierenden kommentiert.

Die Bewertungen entstanden im März/April 2023 und würden heute (Winter 2023) aufgrund der technischen Weiterentwicklung gegebenenfalls anders ausfallen.

Neben generativer KI im Bereich Bilderzeugung (z.B. text-to-image, image-to-image, image-to-text) wurden auch Apps aus den Bereichen Scannen, Generatives/Parametrisches Design und Konvertierung von 2D zu 3D getestet.

Als sehr hilfreiche Recherchequelle diente uns das Buch „Design und künstliche Intelligenz“ von M. Engenhardt und S. Löwe sowie deren Linkliste: <https://www.designundki.de/#ressourcen-zum-buch>

Zu Beginn des Projekts im März 2023 hatte der Hype um Large Language Models (LLM) wie Chat-GPT oder Bard/Gemini die Öffentlichkeit voll eingenommen. Generative, bildgebende KI befand sich im Vergleich dazu noch in einer frühen Phase ihrer Verbreitung. Zahlreiche Apps waren nur als Beta-Version verfügbar oder der Zugang war stark eingeschränkt (Wartelisten).

Im Rückblick lässt sich feststellen, dass im Laufe des Jahres 2023 die Anzahl der angebotenen KIs rapide zugenommen hat. Auch die Qualität der generierten Bilder sowie die Steuerungsmöglichkeiten haben sich teilweise deutlich verbessert. Zudem gibt es mittlerweile zahlreiche Supportangebote zum Thema Prompt Engineering, also der gezielten verbalen Angabe, was die KI tun soll.

Die Ergebnisse der Recherche zeigen, dass KI ein großes Potential für die Gestaltungspraxis hat, dass sie aber aktuell noch an Grenzen bei der präzisen Transformation von 2D zu 3D Daten für den professionellen Gebrauch stößt.

Prof. Anette Ponholzer  
Professur für Objekt- und Möbeldesign  
Fakultät für Innenarchitektur, Architektur und Design

Bildquellen:

Titelseite:

<https://pixabay.com/de/photos/system-netz-netzwerk-verbinding-2660914/>

Folgeseiten:

Screenshots aus der Anwendung auf der jeweiligen Website.

Abruf März/April 2023

**Bachelor Studiengang Innenarchitektur  
6. Semester  
Sommersemester 2023**

**Research durch Studierende im Projekt  
„Quo Vadis Design“:**

Anja Loidl  
Claudio Schemmert  
Constanze Ackermann  
David Syllwasschy  
Felix Zielinski  
Florentine Helmle  
Johanna Sievers  
Katharina Millauer  
Kunthea Sok  
Lia Haberland  
Luis Beisle  
Maximilian Aberl  
Nadja Kastner  
Niklas Seifert  
Paul Hesse  
Philipp Herrmann  
Serafima Alizay  
Sven Braßel  
Vera Müller

**Inhalt**

Artbreeder	6
Canva	8
Clip Interrogator	10
DALL-E 2	14
Diffusion Art	22
DreamFusion (2D to 3D)	24
Firefly	26
Fusion 360 (Generative Design)	28
Hotpot	30
Image Mixer	32
Image2mesh (2D to 3D)	34
IMGCreator	36
Interior AI	38
Kaedim (2D to 3D)	40
Kiri Engine (Scan to 3D)	42
Leonardo.Ai	44
Lexica Aperture	46
Midjourney	48
Night Café	54
NVIDIA Canvas	56
Openjourney	58
Point-E (Text to 3D)	60
Polycam (Scan to 3D)	62
Runway	64
Scribble Diffusion	70
Stable Diffusion	72
Starry AI	80

## Beschreibung

Artbreeder bietet unterschiedliche Funktionen zur Bildgenerierung an.

Beim „Mixer“ verschmelzen zwei Bilder zu einem neuen Bild, zusätzlich kann ein Text-Prompt eingegeben werden. Dabei kann die Gewichtung der Eingaben variiert werden.

Der „Prompter“ funktioniert wie ein regulärer Text to Image Bildgenerator.

Daneben gibt es noch zahlreiche weitere Bildbearbeitungsfunktionen.

Interessant ist noch der „Poser“, bei dem man die Körperhaltung eines Menschen als Strichzeichnung eingibt, plus einem Portrait und einem Prompt.

Es gibt eine kostenfreie Basisversion mit 3 Credits pro Monat, sowie drei verschiedene Bezahlpakete.

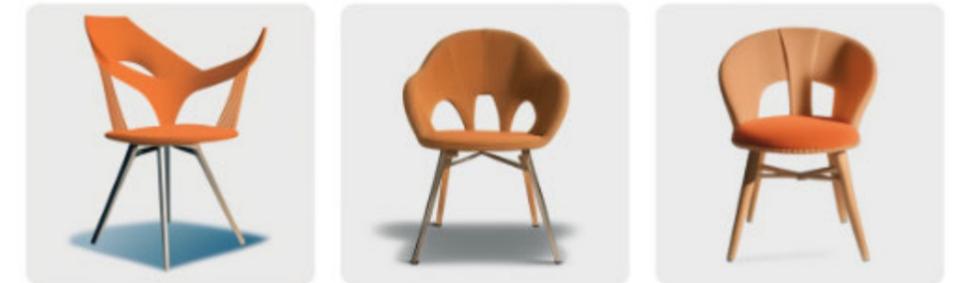
## Beurteilung

Auch mit der Freewarefunktion kann man interessante Bilder generieren, die zur Inspiration genutzt werden können.

Bei den Möbelbeispielen fällt auf, dass die Konstruktion bisweilen unrealistisch ist.

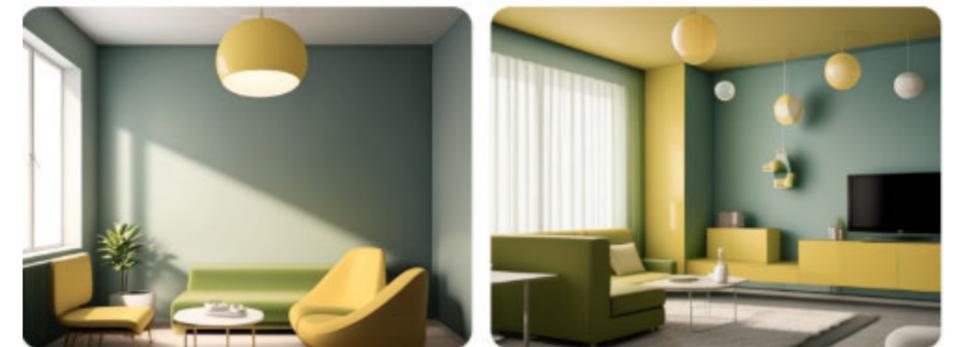
Die generierten Raumszenarien sind im Vergleich mit anderen KIs nicht sehr detailreich. Da gibt es bessere Alternativen. Es bleibt alles auf einem sehr einfach geometrischen Niveau.

## Mixer:



## Prompter:

Prompt: Futuristic living room with floating clouds, walls in pastel green, floor in lemon yellow, wall with geometric patterns, bubble shaped pendant lamp.



Prompt: Livingroom with giant floating bubble chair in the center, surrounded by soft, pastel-colored clouds. Walls covered in a futuristic, geometric pattern.



<https://www.canva.com/>

## Beschreibung

Canva ist eine Grafikdesign-Plattform für die Erstellung von visuellen Inhalten. Die Software beinhaltet bereits Vorlagen, Bilder, Schriftarten und Grafikelemente, die von den Nutzern verwendet werden können.

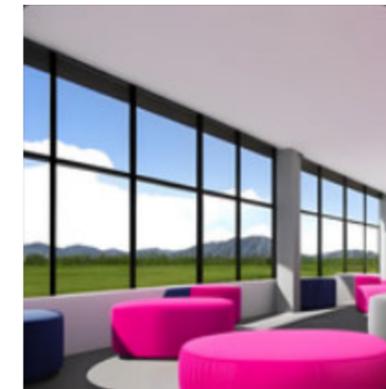
Des Weiteren besitzt Canva auch eine Text zu Bild Generierung. Die Plattform kann als Webanwendung und mobile App verwendet werden. Um die Software nutzen zu können muss man sich einen Account erstellen.

Die Nutzung ist grundsätzlich kostenfrei, Canva bietet allerdings auch kostenpflichtige Erweiterungen an.

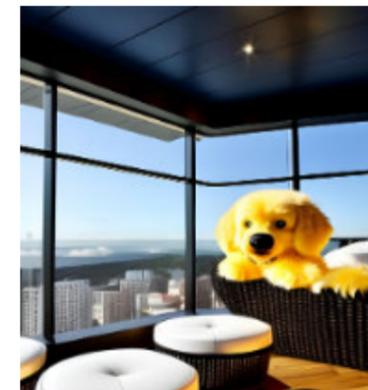
## Beurteilung

Die Webseite ist zunächst etwas unübersichtlich. Wenn man jedoch den Bereich für die Text zu Bild Generierung gefunden hat (Apps) ist die Bedienung sehr einfach. Man gibt einfach die Beschreibung des zu generierenden Bildes ein.

Die erstellten Bilder sind wenig brauchbar, sie sehen eher wie schlechte Renderings aus.



Prompt: Daybar / interior design / sky / toy / pink / grey / realistic



Prompt: Daybar / interior design / sky / toy / fur / realistic

<https://replicate.com/pharmapsychotic/clip-interrogator>

## Beschreibung

CLIP Interrogator ist eine KI im Bereich Bild-zu-Text. Es wird ein Bild von dem jeweiligen Benutzer in das Eingabefeld eingebracht, um somit später eine textliche Beschreibung zu erhalten.

Die Textbeschreibung kann nach Belieben angepasst werden. Ob sie schnell und dafür grob ist oder die Laufzeit erhöht wird, um somit ein ausführlicheres Ergebnis zu erzielen.

Die KI verwendet OpenAI Clip Modelle, bedeutet sie vergleicht das eingefügte Bild mit Referenzbildern die es im Netz gibt. Ebenso orientiert sie sich an Künstlern, Fotografen und vielen mehr. Aus den verglichenen Objekten schaut die KI, wie diese beschrieben sind und beschreibt das selbst eingefügte Bild auf ähnliche Weise. Sie selbst macht keine eigene Beschreibung.

Das Interface ist sehr einfach und leicht zu bedienen. Alles ist offensichtlich und klar strukturiert und kann somit als ein einfaches Bild-zu-Text Tool genutzt werden.

Die KI ist kostenfrei und kann frei genutzt werden. Es müssen jedoch bei den eingefügten Bildern, wenn es keine eigenen sind, angegeben werden.

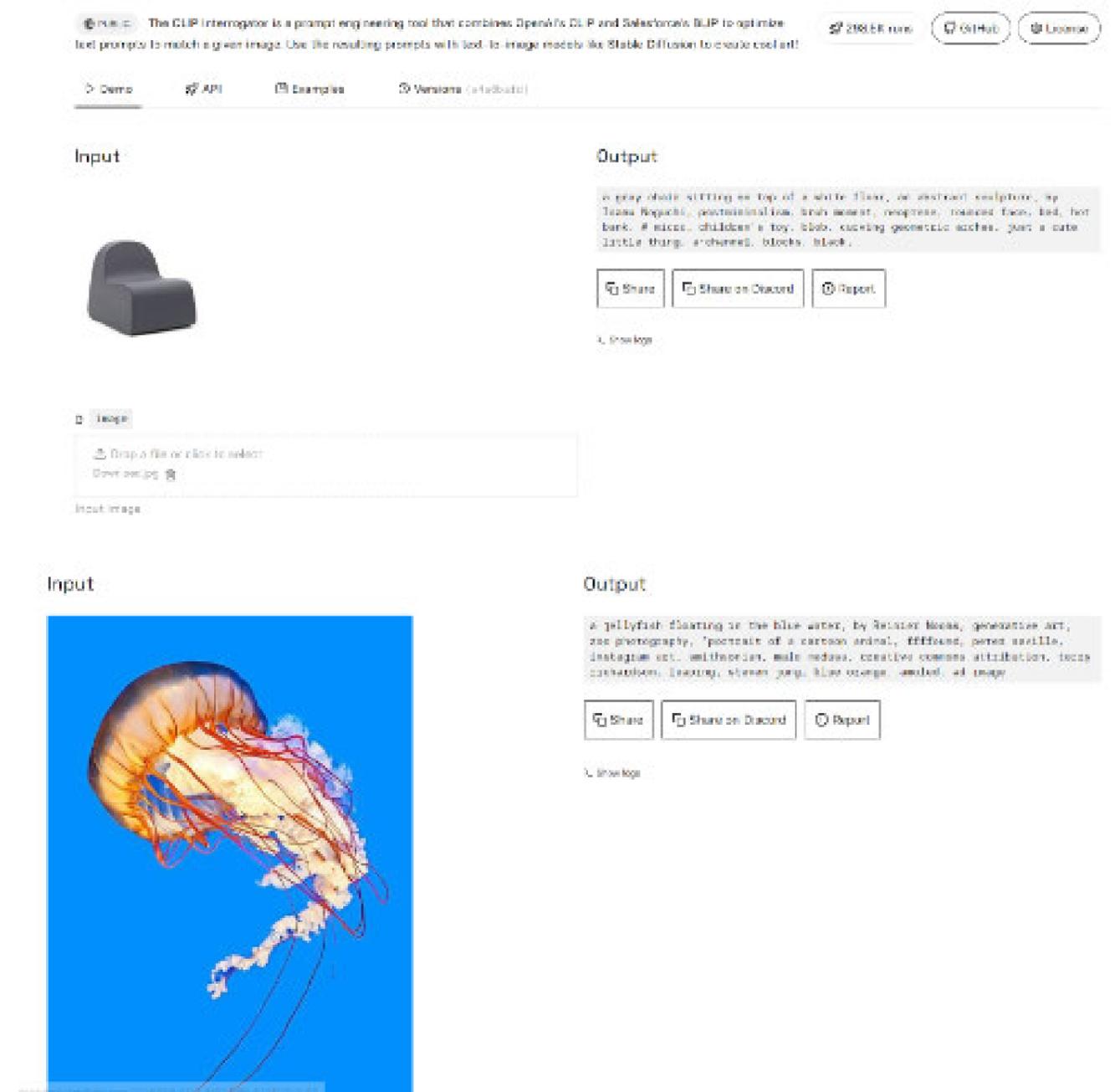
## Beurteilung

Die KI ist in meinen Augen sehr nützlich, im Bereich Bild-zu-Text. Es macht was es soll. Man kann sehr einfach durch Drag and Drop das eigenen Bild in die KI ziehen und nach weniger als einer Minute bekommt man eine Beschreibung zum Bild.

Man kann durch die verschiedenen Einstellungen einen einfachen Text bekommen oder man lässt die KI ein bisschen länger arbeiten und man bekommt einen ausführlicheren Text.

Erfahrungsgemäß konnte ich fast nur Positives beziehen. Die Oberfläche ist sehr bedienerfreundlich und einfach zu verstehen.

Einziger Kritikpunkt bis jetzt ist, dass die Textbeschreibungen ein bisschen wirr sind. Manche Beschreibungen machen zum eingegebenen Bild keinen Sinn. Somit muss man für weitere Schritte selbst nacharbeiten. Auch bildet die KI nicht immer ganze Sätze sondern gibt nur Prompts.





<https://openai.com/product/dall-e-2>

## Beschreibung

DALL-E 2 ist eine KI um aus Text-Prompts Bilder zu generieren. DALL-E 2 wird von dem bekannten Producer OpenAI verwaltet. Als ein KI-Tool der OpenAI spezialisiert sich Dall-E auf den Text zu Bild Bereich.

Man gibt Wörter, Sätze und Beschreibungen in ein Textfeld und die KI generiert auf Basis eines neuronalen Netzwerks und bisherigen Ergebnissen neue Bilder.

Es konvertiert Text in Repräsentation. Dall-E ist ebenfalls dafür spezialisiert, sehr detaillierte und qualitativ hochwertige Bilder zu generieren und Varianten darzustellen.

Das Overlay ist auch sehr bedienerfreundlich und sehr einfach handzuhaben. Durch das schlichte Design wird gleich dargestellt wo, wie und was funktioniert. Es gibt auch keinerlei Einstellungsmöglichkeiten, also werden nur eigene Worte benötigt.

Es kostet nichts und ist frei zugänglich. Die Wartezeit für die Bildgenerierungen ist auch sehr gering. Jedoch stürzt es bei zu hoher Auslastung oft ab.

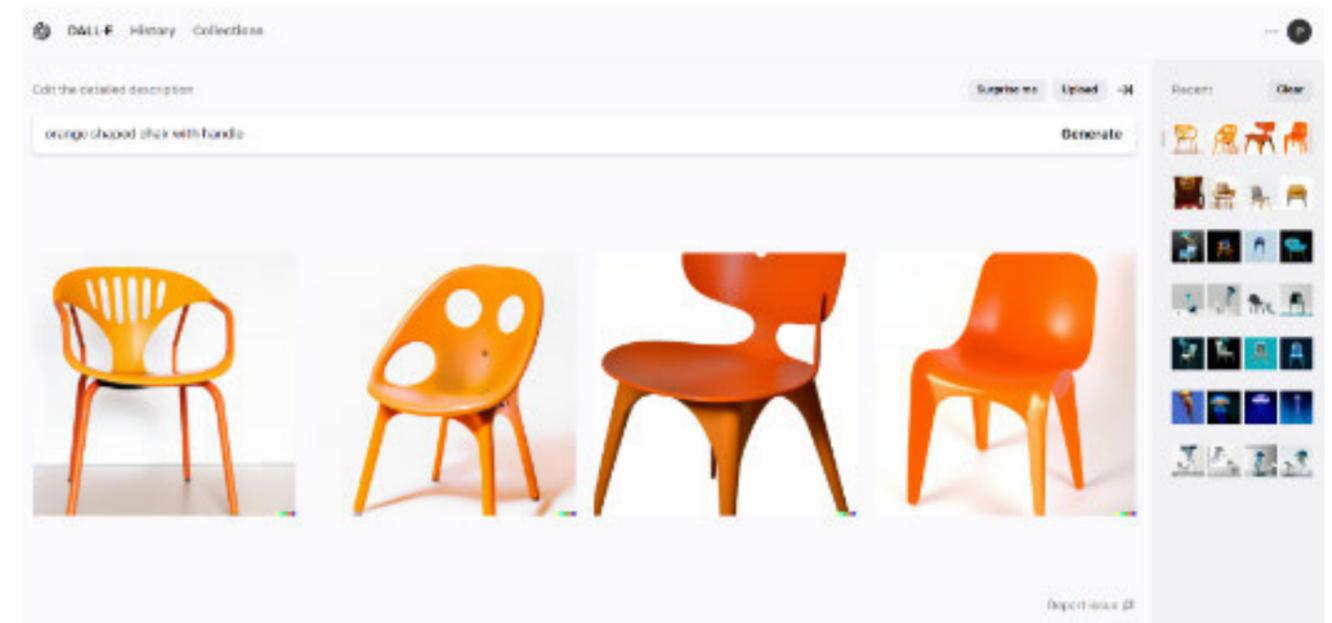
## Beurteilung

DALL-E 2 ist ein sehr einfaches und praktische Tool wenn es um Text zu Bild Generierungen geht. Durch die einfache Bedienung ist es mir sehr leicht gefallen, die KI kennen zu lernen.

Durch viele verschiedene Möglichkeiten an Input können sehr interessante Grafiken entstehen und ist ein gutes Tool für Ideenfindung.

Ich habe mich auch damit befasst, KI generierte Text als Prompt zu benutzen. Diese wurden teils gut umgesetzt.

Einfaches Overlay und schnelle Bildgenerierung machen diese KI zu einem guten Helfer. Die einzige Kritik bisher ist, dass die Prompts doch sehr genau eingegeben sein müssen, da sonst meist nicht der gewünschte Output entsteht.



... Share Done  
"chair made in a style of a jellyfish floating in the blue water, by Reinier Nooms, generative art, zoo photography, "portrait of a cartoon animal, illfound, peter saville, instagram art, smithsonian, male medusa, creative commons attribution, terry richardson, leaping, steven jung, blue orange, amoled, thorax and a gray chair sitting on top of a white floor, an abstract sculpture, by Isamu Noguchi"

Philipp • DALL-E  
Human 5.42



... Share Done  
"a gray chair sitting on top of a white floor, an abstract sculpture, by Isamu Noguchi, postminimalism, bruh moment, neoprene, rounded face, bed, hot bank, # micro, children's toy, blob, curving geometric arches, just a cute little thing, a-channel, blocks, black, "

Philipp • DALL-E  
Human 5.42

# DALL-E 2

Research by Felix Zielinski

<https://openai.com/product/dall-e-2>

## Beschreibung

Text to Image

Einer der führenden Image Generation AI's

Kostenlos, aber mit gewissen Limitationen wie dem vorgegebenen Bildformat 1:1, sowie 1024 x 1024 Pixel, kein Upscaling

## Beurteilung

Dalle 2 von Open AI ist darauf ausgelegt schnell ästhetische Bilder zu generieren.

Die Genauigkeit der Darstellung ist durch die sprachlichen Fähigkeiten des Benutzers und dessen Wissen über das Programm begrenzt.

Variationen werden ohne Veränderungsprompt generiert, was eine Feinjustierung erschwert.

Das Outline-Painting-Tool erweitert die Arbeitsfläche jeweils um 1024 x 1024 Pixel, in jede Richtung, soweit man will. Die erzeugten Veränderungen können nach dem Schließen der Benutzeroberfläche, nicht weiter in der Applikation bearbeitet werden.



Prompt: A lounge chair in the style of Zaha Hadid, 3ds Max, Octane Render, Cinema 4D, 8k resolution concept art



Variation of Result 2, square Image outline painted

# DALL-E 2

Research by Nadja Kastner

<https://openai.com/product/dall-e-2>

## Beschreibung

DALL-E von OpenAI ist ein fortschrittliches Text-to-Image-Modell, das realistische und detaillierte Bilder aus textuellen Beschreibungen generiert. Es verwendet ein neuronales Netzwerk mit Millionen von Parametern und kann Bilder in verschiedenen Stilen und Kategorien erstellen.

Benutzer können die Bildgenerierung durch Texteingaben (Prompts) steuern, um spezifische Anweisungen oder Einschränkungen festzulegen. Trotzdem hat DALL-E wie andere Text-to-Image-Modelle seine Grenzen und ethische sowie rechtliche Fragen können auftreten.

Dennoch wird DALL-E von vielen als fortschrittliches Tool für Anwendungen in Kunst, Design, Werbung und Unterhaltung angesehen.

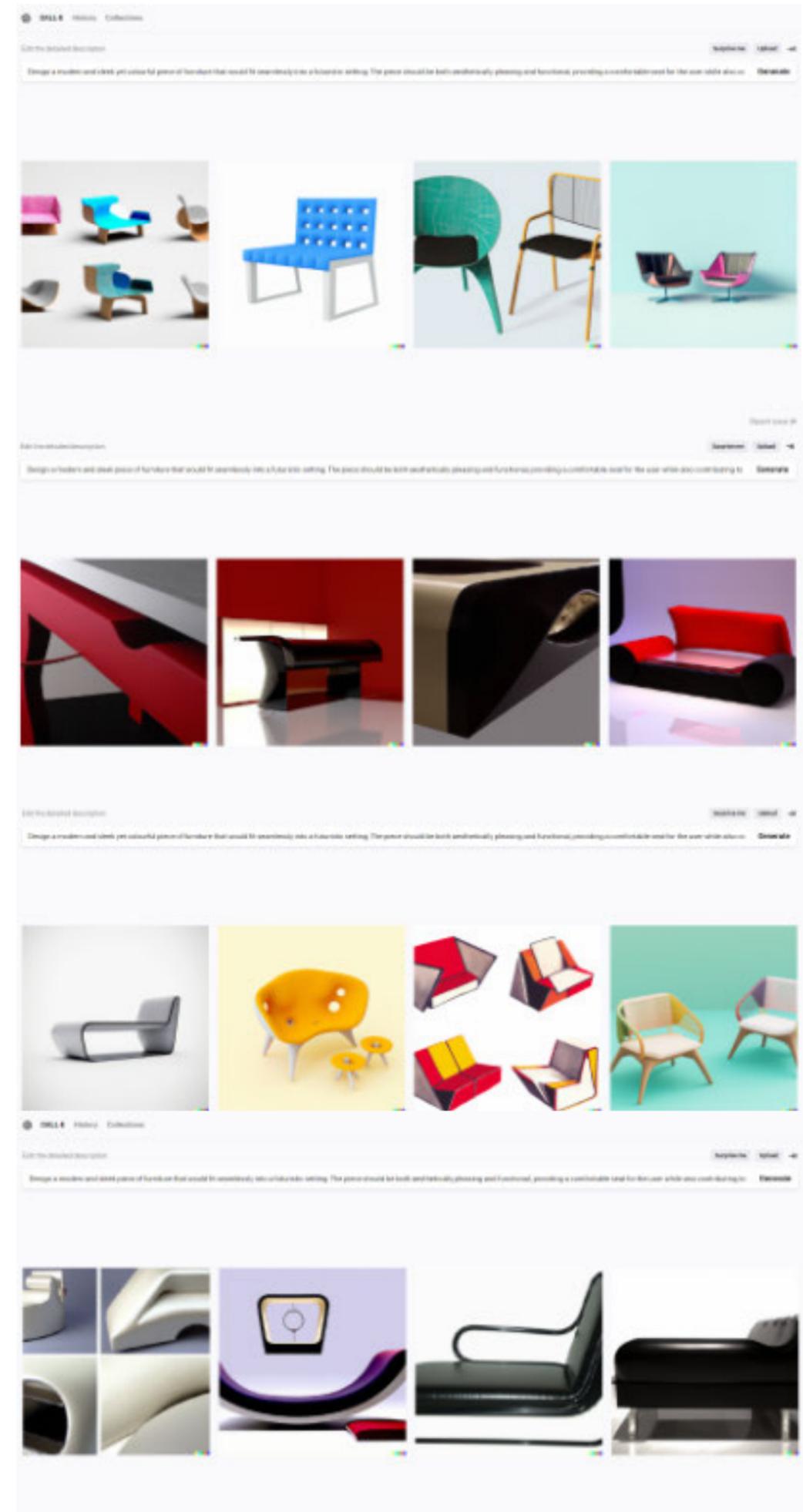
## Beurteilung

Dall-E von OpenAI bietet sowohl Vor- als auch Nachteile. Ein großer Vorteil ist die kreative Bildgenerierungsfunktion des Programms.

Mit Dall-E können einzigartige Bilder aus Textbeschreibungen erstellt werden, was in verschiedenen Bereichen wie Kunst, Design, Werbung, Videospielen und Filmproduktionen vielseitig eingesetzt werden kann. Zudem ermöglicht Dall-E eine effiziente und automatisierte Bildgenerierung, auch für Benutzer ohne spezielle Bildbearbeitungsfähigkeiten.

Jedoch gibt es auch einige Nachteile von Dall-E zu beachten. Ein möglicher Nachteil ist die eingeschränkte Kontrolle über das generierte Bild. Es kann schwierig sein, das gewünschte Ergebnis zu erzielen, da die Kontrolle begrenzt ist und möglicherweise Interaktion und Anpassung erfordert.

Darüber hinaus könnte die Verfügbarkeit von Dall-E eingeschränkt sein, sei es aufgrund von Kosten, technischen Anforderungen oder anderen Einschränkungen.



# DALL-E 2

Research by Johanna Sievers

<https://openai.com/product/dall-e-2>

## Beschreibung

DALL-E ist ein bildgenerierendes Modell auf Basis von neuronalen Netzwerken, das von OpenAI entwickelt wurde. Es steht für "Diverse All-Purpose Learning with Encodings" und ist darauf ausgelegt, hochwertige Bilder aus textuellen Beschreibungen zu generieren.

DALL-E ist in der Lage, eine Vielzahl von Bildern zu erzeugen, darunter Objekte, Tiere, Szenen und abstrakte Konzepte, basierend auf den textuellen Eingaben, die dem Modell bereitgestellt werden.

DALL-E funktioniert, indem es auf einem großen Datensatz von Bildern und den dazugehörigen textuellen Beschreibungen trainiert wird. Das Modell erlernt die Bildgenerierung, indem es die textuellen Eingaben in eine latente Repräsentation kodiert und diese dann in ein Bild decodiert.

Eine der wichtigen Innovationen von DALL-E ist seine Fähigkeit, diverse und kreative Bilder zu generieren, die über das hinausgehen, was im Trainingsdatensatz gesehen wurde, was es zu einem leistungsfähigen Werkzeug für die kreative Bildsynthese macht.

DALL-E hat das Potenzial, gefälschte oder irreführende Bilder zu generieren und seine Ausgaben für böswillige Zwecke verwendet werden können.

Wie bei jeder fortschrittlichen KI-Technologie ist eine verantwortungsvolle und ethische Nutzung von DALL-E wichtig, um ihre positive Auswirkung auf die Gesellschaft zu gewährleisten.

(Text erstellt mit ChatGPT)

## Beurteilung

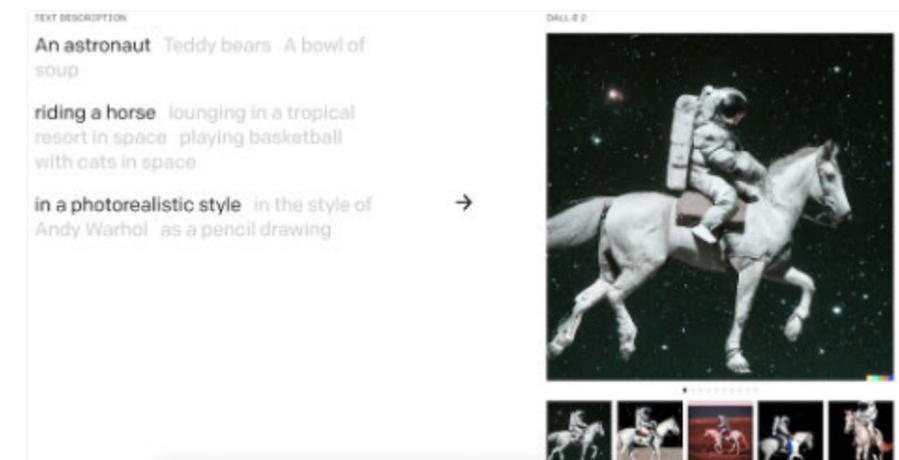
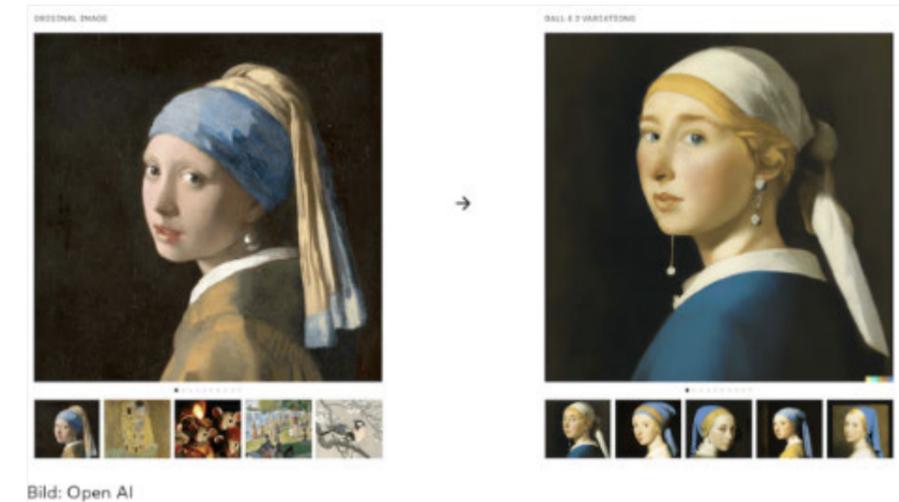
Für mich kommt DALL-E nicht an die Qualität von anderen Text-Image Programmen dran. Man braucht sehr lange, um ansatzweise das Bild zu kreieren, welches man im Kopf hat.

Die Qualität der Bilder ist im Vergleich zu MIDJOURNEY nicht gut. Auch werden trotz ausführlicher Texteingaben oft willkürliche Bilder generiert.

Ich habe die Erfahrung gemacht, dass die Varianten sich sehr ähneln.

Die kostenlosen Credits sind auch sehr schnell verbraucht.

Trotzdem würde ich es empfehlen auszuprobieren, da jeder mit einer individuellen Texteingabe andere Bilder/Qualitäten rausbekommen könnte.



Bildquellen: <https://page-online.de/branche-karriere/dall-e-2-diese-ki-erstellt-tauschend-echte-fake-bilder/> (Abruf 04.04.2023)

# Diffusion Art

<https://diffusionart.co/>

## Beschreibung

DIFFUSION ART ist eine kostenlose, webbasierte Software die anonym funktioniert und keinen Login benötigt. Es ist ein All-in-one AI Art Generator mit Funktionen wie Text-zu-Bild oder Bild-zu-Bild.

Außerdem kann man Bildvariationen erstellen lassen, Bilder hoch skalieren und verschiedene Konzeptualisierer verwenden, um einzigartige und kreative Bilder zu erschaffen.

Es bietet auch einen Prompt-Generator, einen Prompt-Tuner und andere KI-gesteuerte Labore, mit denen die Benutzer ihre Kunstwerke feinabstimmen können. Die KI bietet somit eine sehr breite Palette an Funktionen. Manche dieser Funktionen können außerdem für schnellere Ergebnisse auf die GPU ausgelagert werden.

Es stehen viele Parameter zur Feinjustierung zur Verfügung, um so die bestmöglichen gewünschten Ergebnisse zu erzielen.

Es wird eine Internetverbindung und ein aktueller Webbrowser benötigt, um auf die Software zuzugreifen.

Es sind keine speziellen Hardware- oder Softwareanforderungen erforderlich, da die Software in der Cloud läuft und über einen Webbrowser verwendet wird.

Research by Sven Braßel

## Beurteilung

DIFFUSION ART ist eine benutzerfreundliche und intuitive Software, die auch für Benutzer ohne spezielle Vorkenntnisse einfach zu bedienen ist. Alle Funktionen werden auf der jeweiligen Oberfläche gut erklärt.

Die erzielten Ergebnisse mit DIFFUSION ART sind vielversprechend und zeigen eine hohe Varianz und teilweise hohe Realisierbarkeit, allerdings fehlen teilweise für die Konstruktion notwendige Elemente.

Zu detaillierte Prompts führen teilweise zu unerwünschten Ergebnissen.

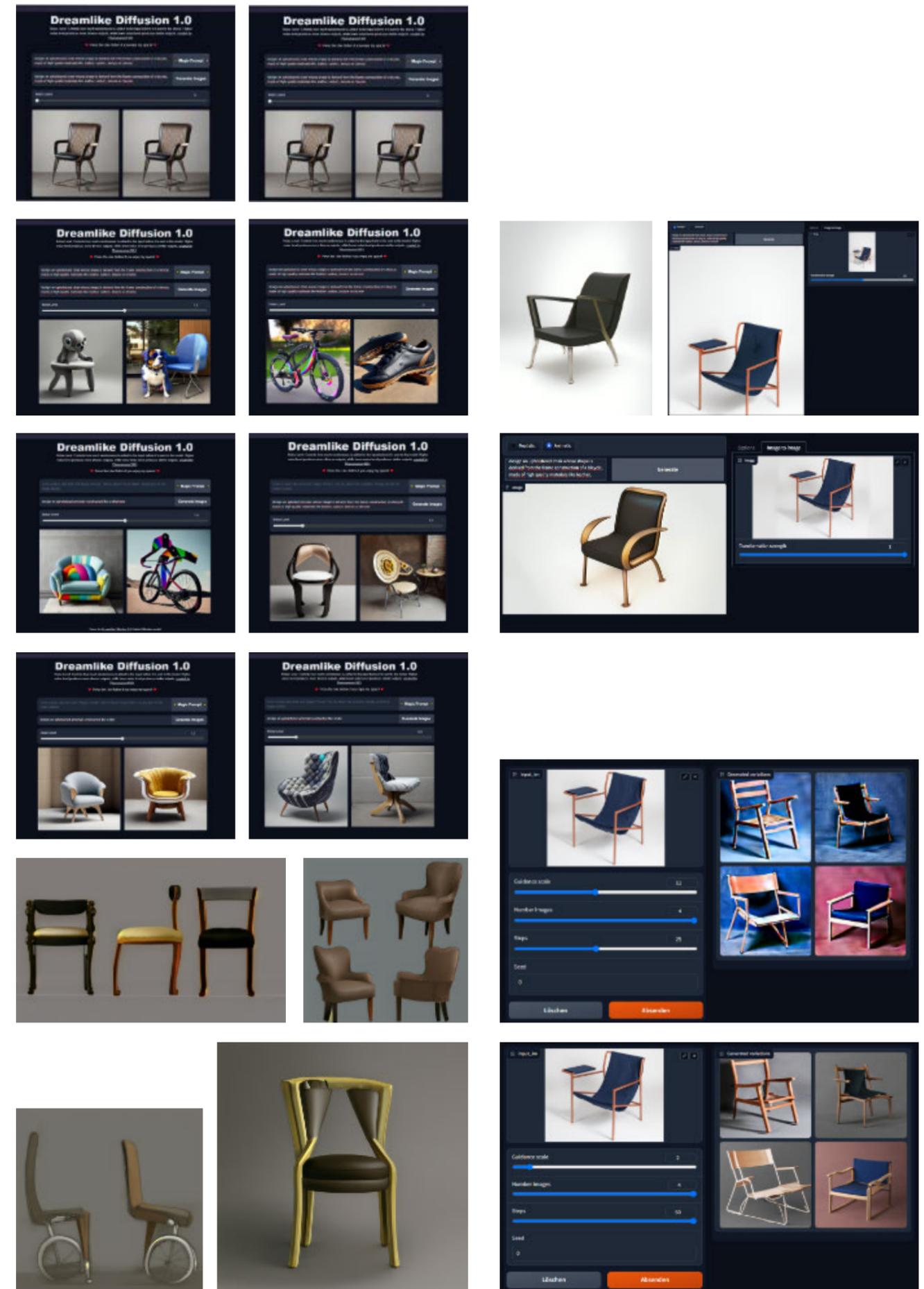
So hat DIFFUSION ART mit der Prompt "gepolsterter Sessel abgeleitet von der Konstruktion und Form eines Fahrradrahmens" nicht nur Bilder von Sitzmöbeln, sondern auch Hybride mit Reifen oder seltsam konstruierte Fahrräder generierten.

Die KI von DIFFUSION ART ist vielversprechend, wenn es darum geht, eine "Produktfamilie" anhand eines ersten Möbelentwurfs um weitere Produkte zu erweitern, die sich an dem ursprünglichen Design orientieren.

Auch die Ergebnisse der Text-zu-Bild-Versuche liefern erste Ergebnisse zur Ideenfindung, die für die Weiterentwicklung genutzt werden können.

Der bedeutendste Vorteil von DIFFUSION ART ist, dass die Software kostenlos und anonym verwendet werden kann, ohne dass eine Registrierung erforderlich ist.

Das macht sie zu einer attraktiven Option für Konzept- und Entwurfsphasen, bei denen Kreativität und Experimentieren im Vordergrund stehen.



# DreamFusion (Prototype 2D zu 3D)

<https://pytorch.org>  
<https://www.tensorflow.org>

## Beschreibung:

DreamFusion ist eine Weiterentwicklung von DreamFields und kombiniert Googles Open AI Bildmodellgenerator CLIP mit den 3D-Fähigkeiten von NeRFs (3D-fähige NeRFs -Neural Radiance Fields).

Diese erweiterte Version ermöglicht es, 3D-Objekte aus 2D-Bildern zu rekonstruieren und zu generieren und über ein neuronales Netzwerk zu erweitern. So lassen sich 3D-Ansichten aus der Eingabe von Text generieren und speichern.

Die Idee hinter DreamFusion ist es – zusammengefasst – also eine intuitive Möglichkeit zu schaffen, 3D-Modelle aus Eingabe von Text zu erstellen, ohne das man Programme oder Kenntnisse in 3D-Modellierung benötigt.

Da das Programm noch nicht offiziell erhältlich ist benötigt man im Moment noch das Open-Source Programm Stable Diffusion (SD) und Pytorch. Damit lässt sich über eine Anleitung von Google Research and UC Berkeley ein Abbild des Programms mit ähnlichen rudimentären Fähigkeiten erzeugen -> Stable Dream Fusion.

Link zur Anwendung Dream Fusion und zum Trainingsprogramm:

<https://medium.com/mllearning-ai/how-to-easily-run-dreamfusion-ai-text-to-3d-for-free-32e6cecb82d>

<https://colab.research.google.com/drive/1MXT3yOFvO0ooKEfiUUvTKwUkrriCHpF?usp=sharing&pli=1#scrollTo=rVDV5YJ9Ngdw>

## Beurteilung

Das Programm ist von seiner Grundidee meiner Meinung nach sehr spannend und es lohnt sich, sich mit der Entwicklung weiter zu beschäftigen.

Ein funktionierender Generator könnte den Workflow von Kreativen um ein Vielfaches beschleunigen, da sich schnelle Ideen sofort in ein 3D-Modell transformieren lassen.

Der Prozess des manuellen Bauens wird durch Texteingabe zum Beispiel „Blaues Sofa mit fünf Beinen und geschwungener Lehne“ ersetzt.

In Zukunft können 3D-fähige NeRFs viele potenzielle Anwendungen, wie beispielsweise in der Computergrafik, bei der Erstellung von virtuellen Umgebungen und in der medizinischen Bildgebung haben.

Da es sich um einen Prototypen handelt ist es schwer zu beurteilen ob das Programm momentan brauchbar ist.

Zudem werden aktuell noch meist überglättete Ergebnisse, falsche oder keine Farbgebung beobachtet.

Der DreamFusion-Algorithmus ist auch durch die Auflösung von max. 64 x 64 Pixel begrenzt. Dies führt dazu, dass den synthetisierten Modellen feinere Details fehlen.

Die Anwendung ist kostenlos und mit relativ wenig Vorwissen zu bedienen.

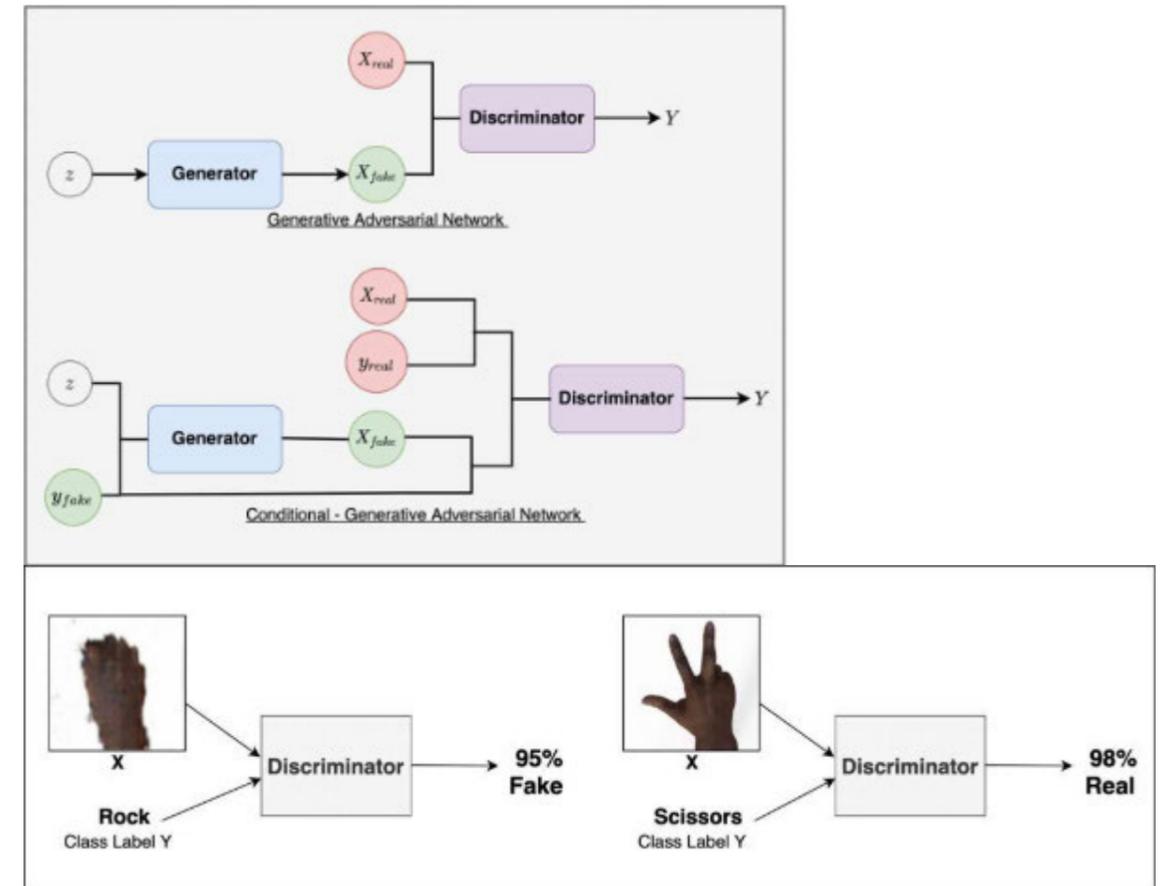


Abb 1, 2 Beispielhafter Trainingsaufbau von 2 neuronalen Netzen.



Abb 3 Erzeugte 3-D Modelle DreamFusion

# Firefly (Beta)

<https://firefly.adobe.com>

## Beschreibung

Adobe Firefly ist eine generative KI, die, basierend auf dem Input und mithilfe zusätzlicher Parametern, Bilder und Grafiken generiert.

Über eine Texteingabe können gewünschte Ausgaben beschrieben werden. Dabei lassen sich Parameter wie Seitenverhältnis, Farbgebung, Bildtypen und Kunststile per Klick ändern, um das Ergebnis an eigene Wünsche anzupassen. Eine Besonderheit von Firefly ist, dass die KI nur anhand der Adobe-eigenen Stockfoto-Plattform trainiert wurde. Im Vergleich zu ähnlichen Programmen wie Stable Diffusion oder Dall-E, die mit urheberrechtlich geschütztem Material trainiert wurden, soll dies möglichen Urheberrechtsproblemen vorbeugen. Als Sprachmodell nutzt Adobe die Large-Language-Modelle von OpenAI, die über Microsoft Azure bereitgestellt werden.

Geplante Funktionen umfassen das Inpainting, also das Rekonstruieren von Bildinhalten, sowie eine Extend-Image-Funktion, welche das Ändern des Seitenverhältnisses ermöglicht, indem die KI Inhalte über die ursprünglichen Ränder hinaus hinzufügt. Des Weiteren soll eine "Sketch-To-Image"-Funktion integriert werden, die basierend auf einer Zeichnung ein farbiges Bild generiert.

Zu einem späteren Zeitpunkt ist eine Möglichkeit zur Verarbeitung von Vektorgrafiken, Videos und anderen Medientypen geplant.

Bei Veröffentlichung soll das Tool in Adobe Photoshop, Adobe Illustrator und Adobe Express integriert werden.

Beta-Hinweis: Die Software befindet sich als Vorab-Version in einer Beta-Phase. (Dauer Freigabe ca. 1-2 Monate)

Kosten sind im Adobe Paket beinhaltet.

Research by Anja Loidl and Katharina Millauer

## Beurteilung

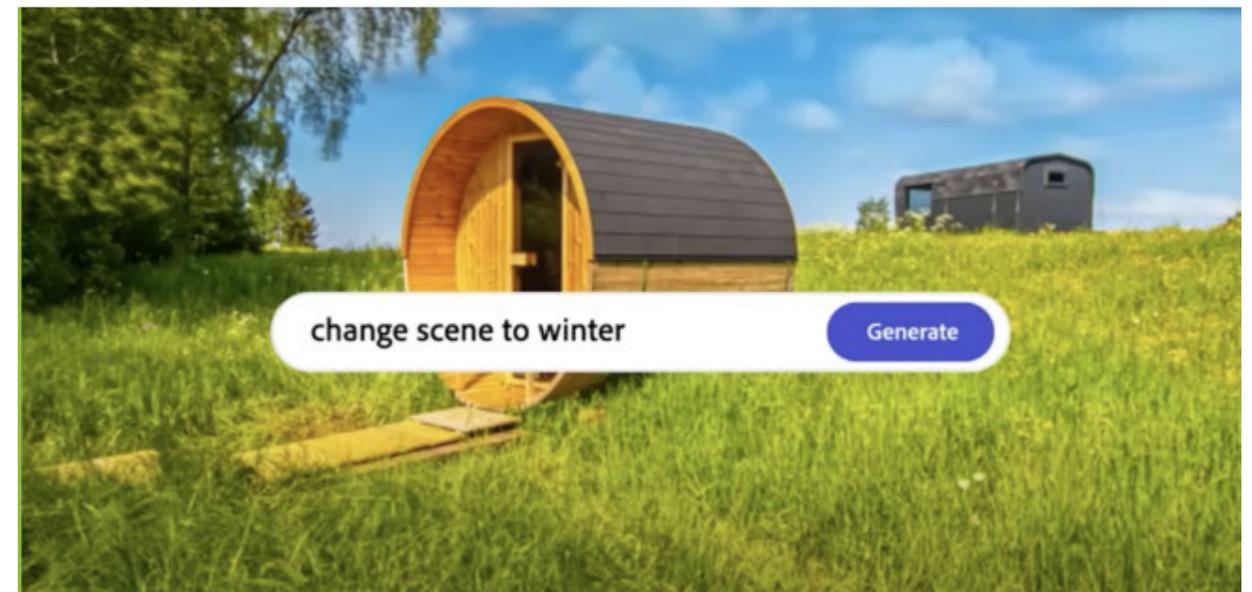
Der Zugang zur Beta Version ist leider nur schwer zu bekommen. Die Veröffentlichung startete am 15.03.2023, bereits am 29.03.2023 betrug die Wartezeit auf einen Zugang zu der Betaversion über einen Monat. Voraussetzung zur Bewerbung ist eine aktuelle Adobe-Lizenz.

Die Tools werden im (Innen-)architekturbereich voraussichtlich vor allem zum Generieren für Moodbilder, Layouts und Inszenierungen von Produkten genutzt.

Auch zur kreativen Ideenfindung lassen sich die Tools spontan und intuitiv einsetzen. Mit der KI können schwere Arbeitsschritte, wie das ändern kompletter Szenerien in bspw. Photoshop auf einen minimalen Zeitaufwand heruntergebrochen werden. So können auch Anfänger Bilder generieren und abändern.

Die Adobe Programme werden in den meisten Büros standardmäßig benutzt und das Adobe Firefly Tool wird keinen Aufpreis kosten. So können die bereits gewohnten Programme einfach und effizienter genutzt werden.

Da wir leider aktuell noch keinen Beta-Zugang erhalten haben, können wir nur von Erfahrungsberichten von der Beta-Version auf Discord rezitieren. Wir sind jedoch sehr gespannt, ob Firefly tatsächlich einen so bahnbrechenden Fortschritt in der Verwendung von KIs im kreativen Bereich bedeutet.



Bilder nicht selbst generiert - Quelle: Image Video Adobe Firefly

<https://blog.adobe.com/en/publish/2023/03/21/bringing-gen-ai-to-creative-cloud-adobe-firefly>

# Fusion 360 (CAD Generative Design)

Research by Max Aberl

<https://www.autodesk.com/products/fusion-360>

## Beschreibung

Generative Design ist ein Entwurfsuntersuchungsprozess.

Designer oder Ingenieure geben die Designziele in die generative Designsoftware ein, zusammen mit Parametern wie Leistungs- oder Raum-anforderungen, Materialien, Fertigungsmethoden und Kostenbeschränkungen.

Die Software erforscht alle möglichen Kombinationen einer Lösung und generiert schnell Designalternativen. Sie testet und lernt aus jeder Iteration, was funktioniert und was nicht.

So kann man schnell komplexe Entwürfe erstellen.

Kosten Standardversion

Fusion 360 545€/Jahr

Generative Design 11 Credits/Studie

100 Credits kosten 300€

Kosten Studentenversion:

Fusion 360 kostenlos

Generative Design kostenlos

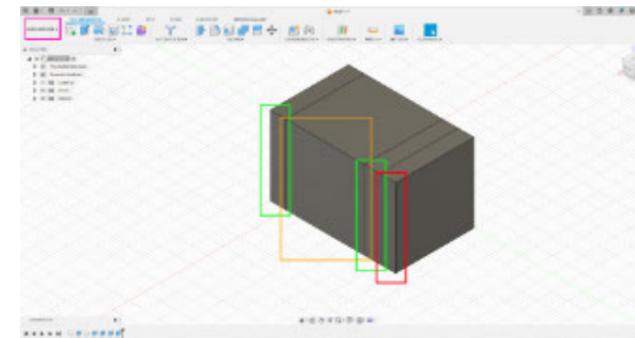
## Beurteilung

Der Einstieg ist relativ einfach, falls man bereits Erfahrung mit anderen Zeichenprogrammen wie Rhino oder Vectorworks hat.

Um die Generative Design Funktion zu nutzen ist es trotzdem sinnvoll, eine Tutorial anzuschauen, da die Funktion sehr komplex ist.

Das Programm gibt einem konkrete Fehlermeldungen über welche man leicht Fehler ausbessern kann.

Man kann jedoch mit der generative design Funktion schnell komplexe Entwürfe erstellen, simulieren und anpassen.

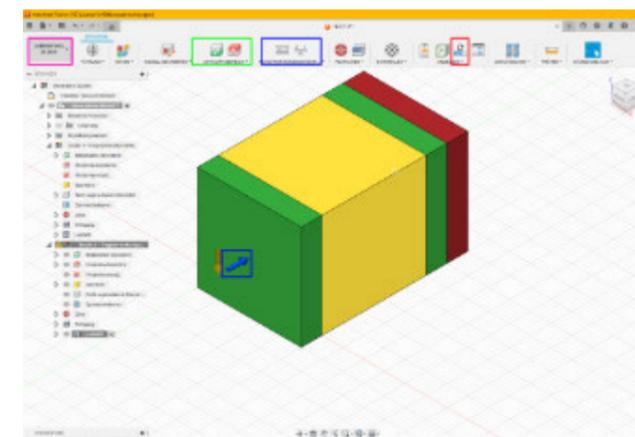


Schritt 1  
Im Konstruktionsmodus

Modell zeichnen

Falls benötigt Startform für den später generierten Entwurf zeichnen

Falls benötigt Volumen einzeichnen der vom generierten Entwurf vermieden werden

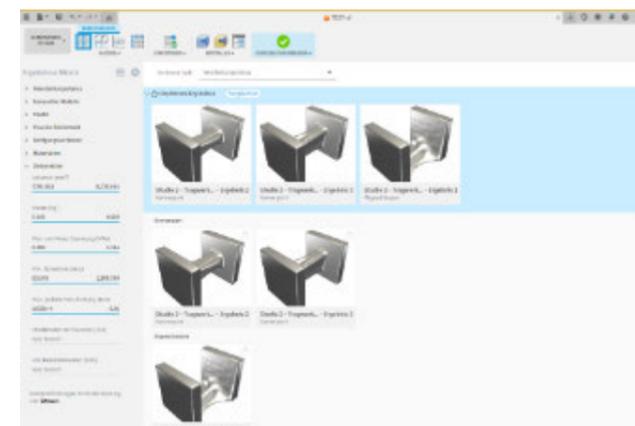


Schritt 2  
Im Generative Design Modus

Beibehaltengeometrie, Hindernisgeometrie und Startform bestimmen

Anliegende Kräfte bestimmen

Generative Design erzeugen



Schritt 3

Ergebnisse auswählen und weiter bearbeiten

# Hotpot

<https://hotpot.ai>

## Beschreibung

Text to Image Bildgenerator, mit weiteren Features im Bereich Headshot- und Fotobearbeitung, sowie in der Textgenerierung.

Übersichtliches und intuitiv zu bedienendes Interface über Prompteingabe, Styleauswahl.

Wahlweise 1 bis 500 Bilder können je Prompt erzeugt werden. Diverse Formate zur Auswahl.

20 generierte Bilder pro Tag sind kostenlos, darüberhinaus gilt ein Credit System.

## Beurteilung

In der Freeware-Version wird immer nur 1 Bild generiert und die Modifizierung erfolgt nur über die Änderung des Prompts oder des Styles. Von daher sind die Modifizierungsschritte relativ „grob“.

Die Bildqualität ist sehr gut und detailreich, die Atmosphäre variiert je nach Stylewahl. Die Ergebnisse sind inhaltlich auch ok, aber oft nicht sehr innovativ, auch wenn man versucht, über den Prompt in diese Richtung zu steuern. Zudem werden manche Prompts nicht richtig umgesetzt, auch wenn klar formuliert.

Macht Spaß damit zu spielen, auch wenn die Bilderergebnisse am Beispiel Innenraum etwas konventionell sind.

Research by Kunthea Sok



Prompt: Futuristic living room with floating clouds, walls in pastel green, floor in lemon yellow, wall with geometric patterns, bubble shaped pendant lamp.  
Style: Photo Cinematic 2



Identischer Prompt wie im Bild links, jedoch Style: Photo General 1



Prompt: Livingroom with giant floating bubble chair in the center, surrounded by soft, pastel-colored clouds. Walls covered in a futuristic, geometric pattern. Style: Photo General 1



Prompt: Minimalist sleek living room with natural materials and colors, large window with garden view, concrete walls, style John Pawson. Style: Photo General 1



Prompt: Interior of futuristic retail shop in 2060  
Style: Photo General 1



Prompt: Interior of futuristic retail shop in 2060, large windows, plants, robots.  
Style: Photo General 1

<https://huggingface.co/spaces/lambdalabs/image-mixer-demo>

## Beschreibung

Das KI-Programm ist ein Demo-Modell für die Bildgenerierung und -manipulation. Es ermöglicht Benutzern, verschiedene Bilder auszuwählen und miteinander zu kombinieren.

Daraus entsteht anschließend ein neues Ergebnis, welches visuell als Rendering angezeigt wird.

Das Programm nutzt ein vortrainiertes GAN-Modell, das auf einem großen Datensatz von Bildern trainiert wurde. Das Modell wurde speziell für die Bildsynthese entwickelt, indem es eine Generator- und eine Diskriminator-Komponente nutzt, um Bilder zu erzeugen, die von realen Bildern kaum zu unterscheiden sind.

Die Demoversion des Programms ist kostenlos verfügbar und kann unbegrenzt oft verwendet werden. Die Ergebnisse können heruntergeladen oder auch geteilt werden.

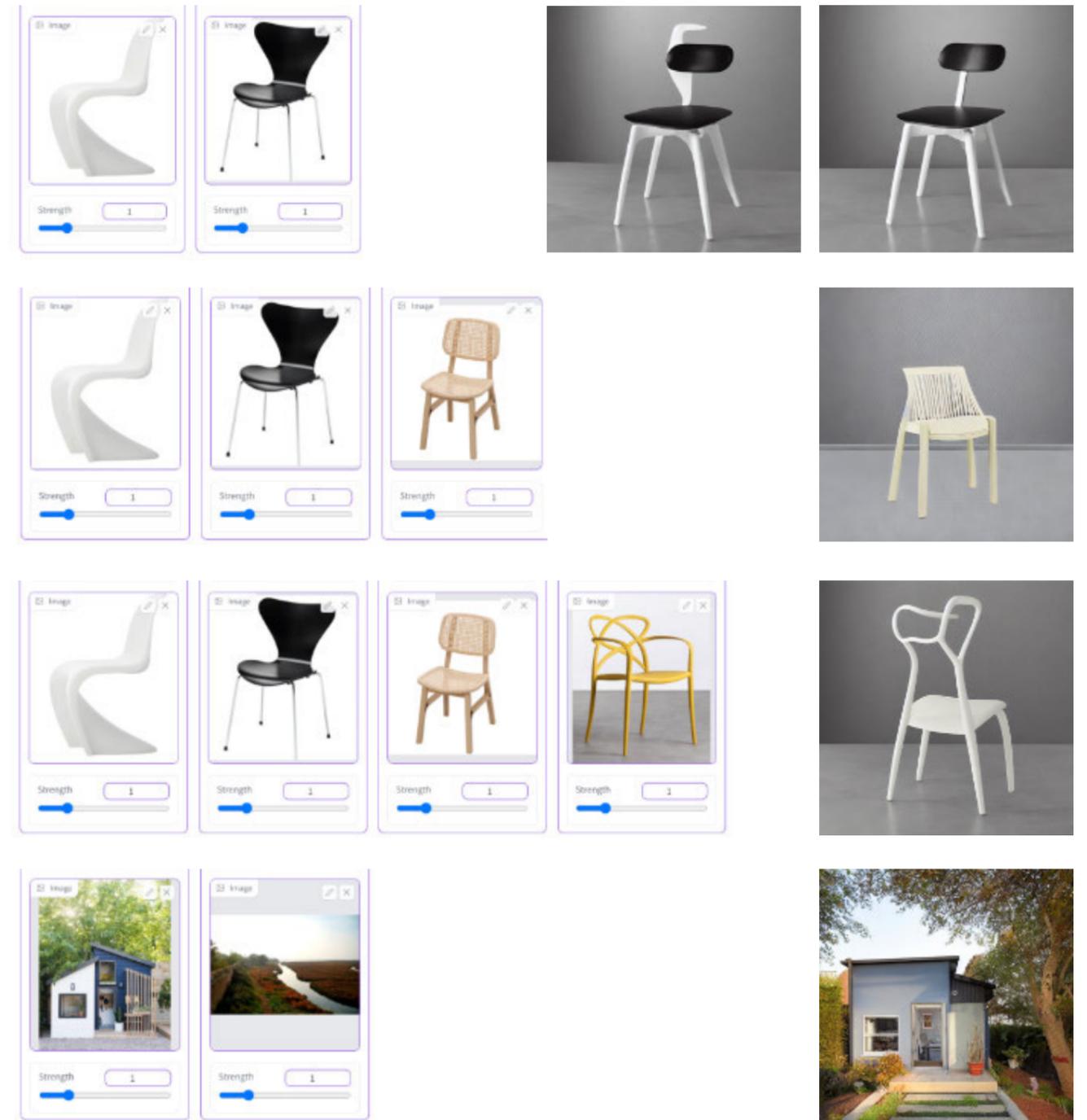
## Beurteilung

„Image Mixer“ punktet vor allem mit seiner einfachen Bedienung. Es können bis zu fünf Bilder miteinander kombiniert werden.

Bestimmte Merkmale oder in diesem Beispiel, Fotos, die mehr betont werden sollen, können per Regler eingestellt werden.

Ebenso positiv ist die geringe Wartezeit. Es dauert meist nur einige Sekunden, bis ein Rendering erscheint.

Auch wenn die Renderings bei manchen Kombinationen etwas plump wirken, ist das Programm im gesamten ein hilfreiches Tool. Es kann als Stütze bei der Ideenfindung fungieren und bestimmte Lösungsansätze zeigen, auf die man selbst nicht gekommen wäre.



# Image2mesh

Research by Felix Zielinski

<https://huggingface.co/spaces/mattiagatti/image2mesh>

## Beschreibung

Image to Mesh

Kostenlos, Web-App und im Notebook

Image2mesh ist ein NERF, welches deutlich besser mit mehreren Bildern funktioniert.

Dies ist ein Basemodel wie es Nvidias NERF benutzt. Durch die Depth Estimation von mehreren zusammenhängenden Bildern kann ein realistisches 3D Objekt / Environment erstellt werden

## Beurteilung

Interessantes Ergebnis, doch in dem Zustand alleine noch nicht brauchbar, da es zu abstrakte Produkte auswirft.



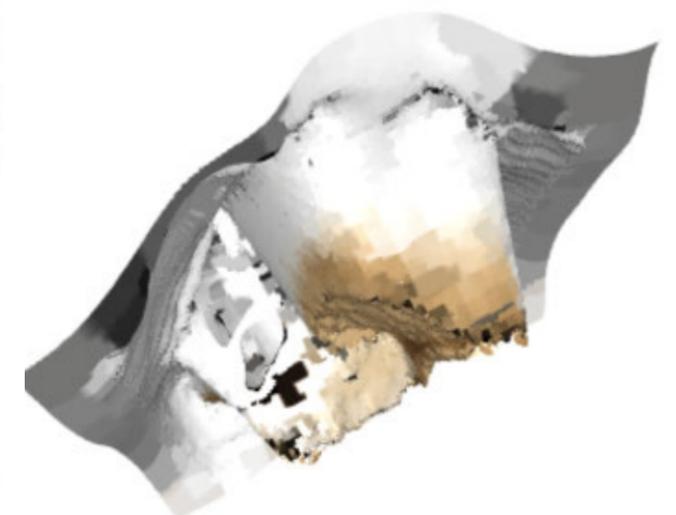
Input Image



Depth Estimation



3D Model



## Beschreibung

Die Software IMGCREATOR ermöglicht es Benutzern, hochwertige Bilder für verschiedene Zwecke, wie Social Media-Posts, Werbekampagnen, Präsentationen und mehr, zu erstellen. Die Hauptfunktionen von IMGCREATOR umfassen die automatische Bildgenerierung auf Basis von Benutzervorgaben, wie Text, Farben, Stilen und Vorlagen. Die Software verwendet KI-Algorithmen, um Bilder in Echtzeit zu erstellen, die den spezifischen Vorgaben und Wünschen der Benutzer entsprechen.

Benutzer können auch vorhandene Bilder hochladen und diese mit den verfügbaren Tools anpassen und optimieren. Es stehen hierzu verschiedene Stile zur Verfügung und es ist möglich einzustellen, wie stark sich die KI an dem hochgeladenen Bild orientieren soll.

Zusätzlich kann man mit der Funktion „Infinite Image“ kleinformatige oder abgeschnittene Bilder erweitern.

Die Kosten für die Nutzung von IMGCREATOR können je nach den angebotenen Plänen und Optionen variieren und im weiteren werden die genauen Preise der Abonnements gezeigt. Es gibt neben den kostenpflichtigen Abonnements auch eine kostenlose Testversionen.

Für Aktionen wie tägliche Logins oder das Einladen von Freunden erhält man außerdem Credits die für PRO-Funktionen genutzt werden können. Es wird eine Internetverbindung und ein aktueller Webbrowser benötigt, um auf die Software zuzugreifen. Es sind keine speziellen Hardware- oder Softwareanforderungen erforderlich, da die Software in der Cloud läuft und über einen Webbrowser verwendet wird.

## Beurteilung

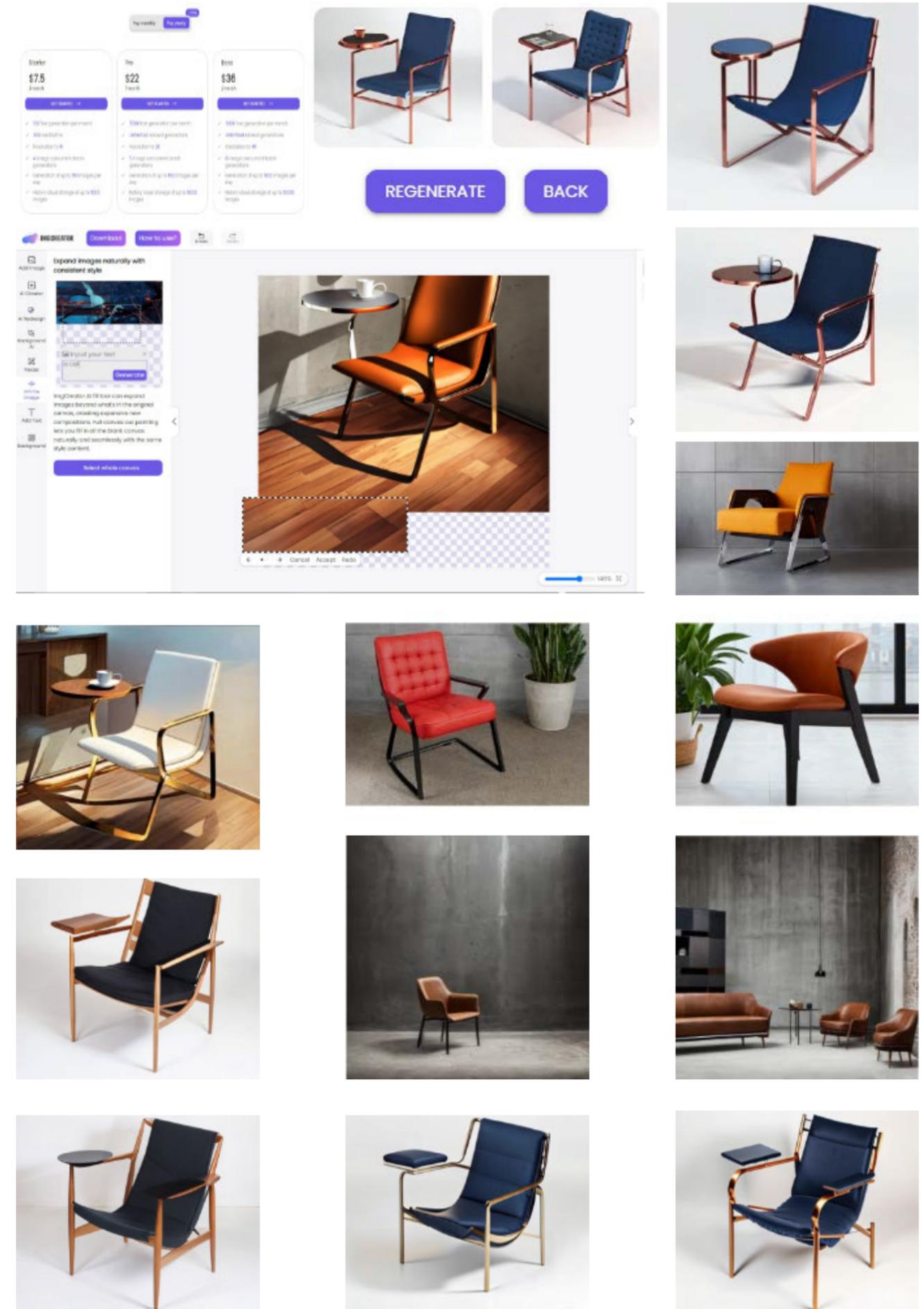
IMGCREATOR ist eine benutzerfreundliche und intuitive Software, die auch für Benutzer ohne spezielle Vorkenntnisse einfach zu bedienen ist. Alle Funktionen werden bei der erstmaligen Benutzung gut erklärt und die Bezeichnungen der verschiedenen Funktionen sind selbsterklärend.

Die erzielten Ergebnisse mit IMGCREATOR sind vielversprechend und zeigen eine hohe Varianz und Realisierbarkeit. Im Vergleich mit anderen getesteten Text-zu-Bild-KI-Systemen wurden trotz ausführlichem Text keine unpassenden Bilder generiert, sondern stets Bilder, die dem gewünschten Ergebnis entsprechen. Zum Beispiel hat IMGCREATOR mit der Prompt "gepolsterter Sessel abgeleitet von der Konstruktion und Form eines Fahrradrahmens" nur Bilder von Sitzmöbeln generiert, während andere KI-Systeme manchmal seltsam konstruierte Fahrräder generierten.

Die KI von IMGCREATOR ist vielversprechend, wenn es darum geht, eine "Produktfamilie" anhand eines ersten Möbelentwurfs um weitere Produkte zu erweitern, die sich an dem ursprünglichen Design orientieren.

Auch die Ergebnisse der Text-zu-Bild-Versuche liefern ästhetisch ansprechende Ergebnisse, die für die Weiterentwicklung genutzt werden können.

Die Möglichkeit, durch tägliche Aktionen Credits zu erhalten, überzeugt auch in Bezug auf die kostengünstige Nutzung der KI für zukünftige Entwurfsprozesse.



## Beschreibung

Interior-AI ist ein KI-Programm, das speziell für die Innenraumgestaltung entwickelt wurde.

Es nutzt Machine-Learning-Modelle, um automatisch Möbel und Dekorationen in einem Raum zu arrangieren und verschiedene Farb- und Designoptionen zu erkunden.

Ebenso wird die räumlichen Beziehungen zwischen den Möbeln und Elementen berücksichtigt, um eine realistische Darstellung zu generieren.

Die Endergebnisse können als 3D-Modell exportiert oder als 2D-Bild gespeichert werden.

## Beurteilung

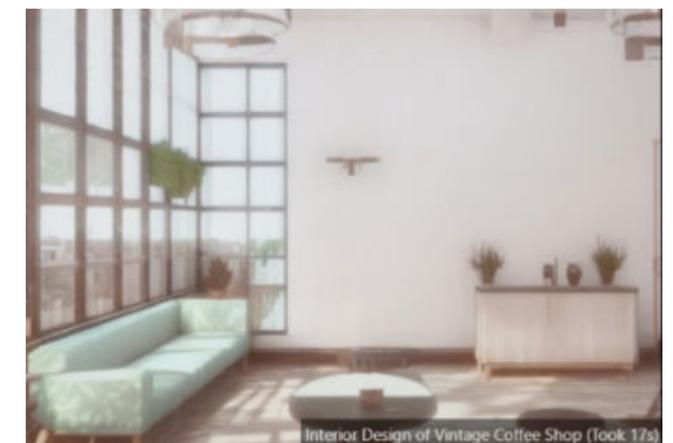
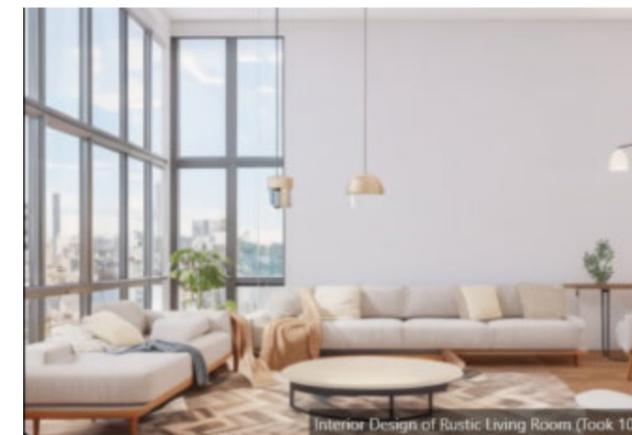
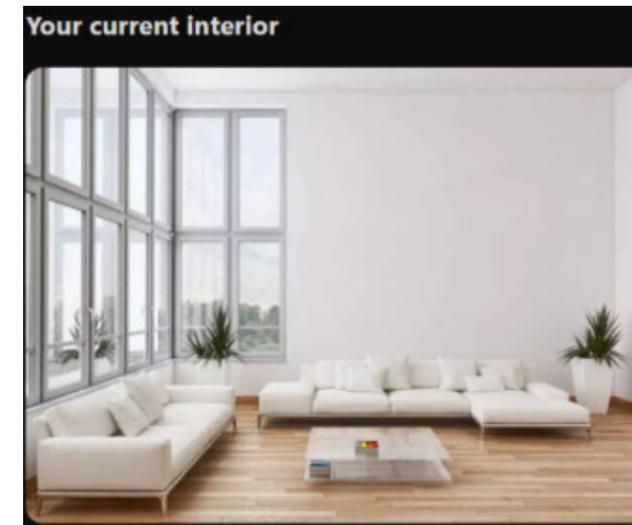
Die Internetseite ist sehr simpel aufgebaut. Nachdem man sich angemeldet hat, kann das Bild, des zu bearbeitenden Zimmers, hochgeladen werden.

Anschließend wird der gewünschte Einrichtungsstil ausgewählt und die AI erstellt in wenigen Sekunden einen Gestaltungsvorschlag.

Das Tool ist meiner Meinung nach noch etwas ausbaufähig. Da bis auf die Einrichtungsstile keine weiteren Bedingungen oder Wünsche (jedenfalls in der kostenlosen Version) berücksichtigt werden.

Außerdem hatte ich das Gefühl, dass die neuen Darstellungen sich noch zu nah am Original orientieren. So wird z.B. die Positionierung des Sofas in allen Variationen beibehalten.

Jedoch kann das Programm für Personen nützlich sein, die sich gestalterische Veränderungen nicht oder kaum vorstellen können. Dadurch kann visuell geholfen werden.



<https://www.app.kaedim3d.com/login>

## Beschreibung

Images to .obj

Web-App die Cloud basiert innerhalb von ca. 15 Min. mit Bildern oder .fbx Dateien als Input Objekte verändern und erstellen kann.

Preis im Trial für 3 Objekte/Veränderung = 6 USD.  
In der normalen Version 10 Credits = 150 USD /m

## Beurteilung

Die Output Datei ist nah an dem was der Hersteller als 3D-Datei ausgibt.

Die Höhe des Stuhles, die Größe der Rückenlehne, die Wölbung der Sitzfläche, Bodenkontaktfläche ist nicht waagrecht, und weitere kleine Mängel sind zu beachten.

Ob wirklich AI benutzt wird ist für mich fraglich, da typische Designfehler bestehen, die durch schnelles Modeling passiert sein könnten.

Komplexere Prompts wurden nach 20 minütigen warten „gefailed“.

Input muss auf weissem Hintergrund sein.  
Nur das Objekt darf sichtbar sein, etc.

Die Ergebnisse sind als Basis für weitere Planung brauchbar. Veränderungen des Models durch Prompt möglich.



Input Images



Output .obj



Comparison with OFML Model

## Beschreibung

KIRI Engine ist eine kostenlose 3D-Scan-App für Android- und iOS-Smartphones. Die kostenlose Version von KIRI Engine beinhaltet 3 kostenlose Scan-Exporte pro Woche, wobei pro Projekt / Scan bis zu 70 Fotos hochgeladen werden können. Dies ist eine ausreichende Menge für die meisten Objekte.

Das KIRI Engine Pro-Abonnement bietet unbegrenzte Scan-Exporte, das Hochladen von Fotos aus dem lokalen Album, kürzere Wartezeiten, zusätzliche Kameraeinstellungen zur Anpassung der Kameraparameter sowie Zugriff auf KIRI Engine Web (professionelles Photogrammetrie-Kraftpaket für Webbrowser).

Zudem ist es möglich bis zu 200 Fotos pro Scan für größere oder komplexere Objekte und Szenen zu verwenden.

Für Benutzer des Basic-Plans dauert es in der Regel etwa 10 Minuten um den Scan zu verarbeiten. Benutzer des KIRI Engine Pro-Plans haben Zugriff auf schnellere Server und müssen nur wenige Minuten warten.

Die Wartezeit hängt davon ab, wie viele Benutzer auf der ganzen Welt KIRI gleichzeitig nutzen. Sobald der Scan an der Reihe ist, verarbeiten Server diesen Scan, was ebenfalls einige Minuten dauern kann. Die Bearbeitungszeit hängt davon ab, wie viele Bilder hochgeladen werden.

Die KIRI Engine App kann die Formate OBJ, FBX, STL, GLB, GLTF, USDZ, PLY und XYZ exportieren. Die Formate PLY und XYZ enthalten alle Punktwolken Daten.

## Beurteilung

Die Bedienung der App ist sehr einfach. Man öffnet ein Neues Projekt und kann zwischen „RoomScan“, „upload from Local Photos“ und „take Photos“ auswählen.

In der kostenfreien Version ist es nur möglich die Fotos mit der App aufzunehmen. Danach öffnet sich die Kamera und man kann entweder Bilder manuell aufnehmen oder eine automatische Bildaufnahme auslösen.

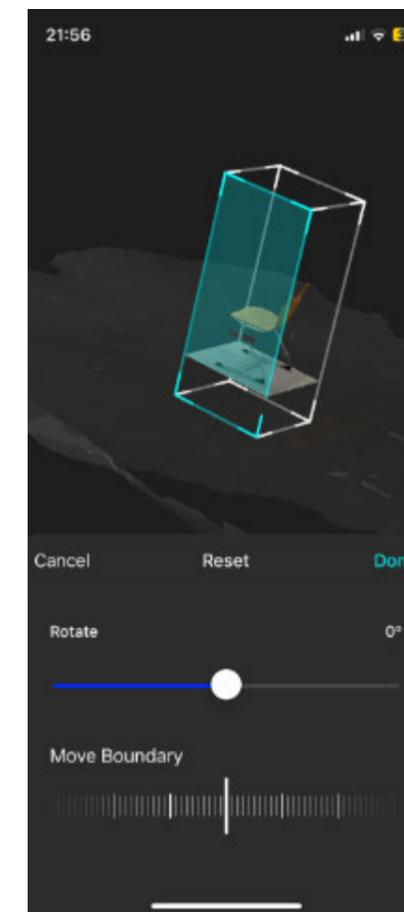
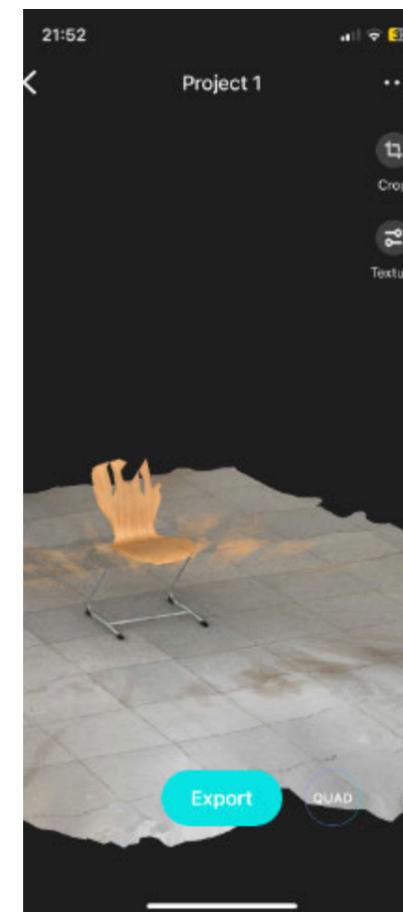
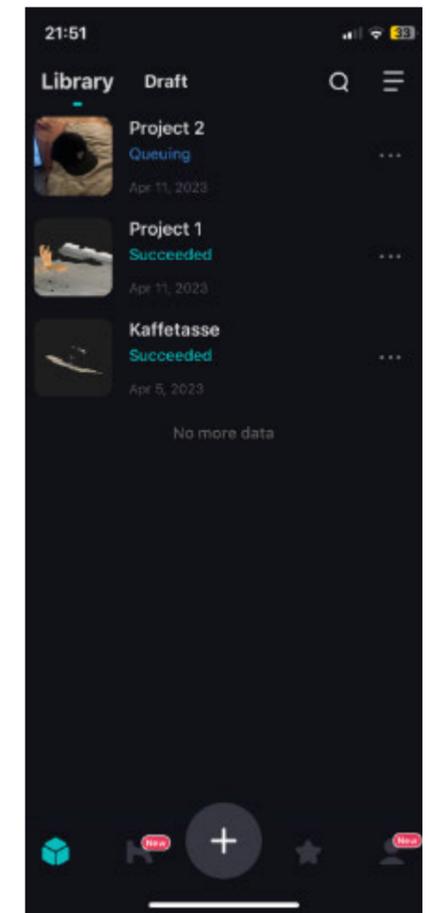
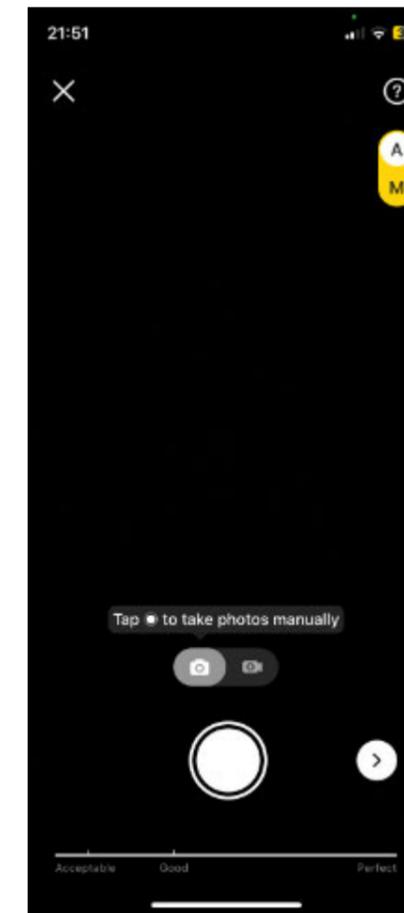
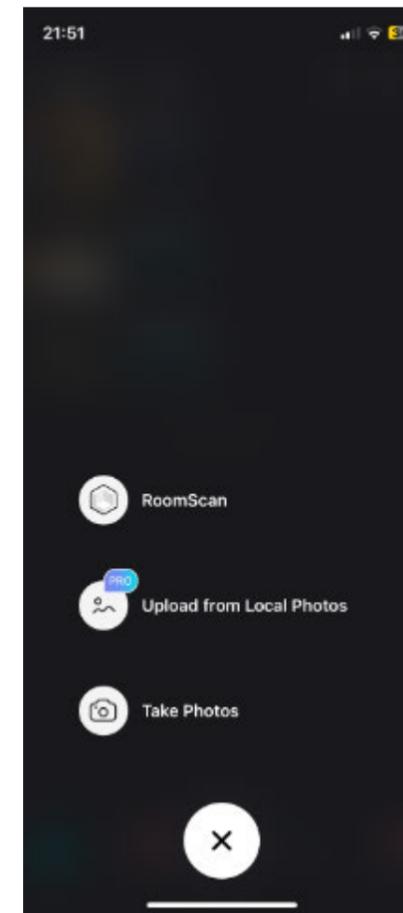
Nachdem man mindestens 20 Bilder aufgenommen hat und dem Projekt einen Namen verpasst hat, besteht die Möglichkeit die Qualität und das Format des Scans einzustellen.

Danach werden die Aufnahmen hochgeladen, dies benötigt bei 20 Bildern nur ca. 5 Minuten.

Bis das fertige Objekt erstellt ist sind bei mir einige Stunden vergangen. Man könnte probieren, ob bei niedrigerer Qualität das Erstellen des Objekts schneller funktioniert.

Bei meinem ersten Scan habe ich das Objekt gedreht und es ist kein wirkliches Ergebnis herausgekommen, da sich die Kamera nicht an der selben Position befand.

Beim Scan des Stuhls habe ich mich um ihn herum bewegt und so die Bilder aufgenommen, dies hat wesentlich besser funktioniert.



## Beschreibung

Leonardo.ai bietet eine Vielzahl an Möglichkeiten zur Bild und Texturgenerierung. Die Funktionen reichen von Prompt zu Bild, über Bild zu Bild aber auch zur Textur Generierung durch Eingabe einer obj. Datei sowie eines Prompts.Generierung.

Jedem Nutzer stehen pro Tag 150 token zur Verfügung. Pro generiertem Bild wird 1 token abgezogen. Manche Vorgänge wie upscalen kosten bis zu 7 token. Nach 24 Stunden wird das Konto wieder mit 150 token gefüllt.

Das Programm läuft sowohl auf Windows als auf Mac OS Betriebssystemen.

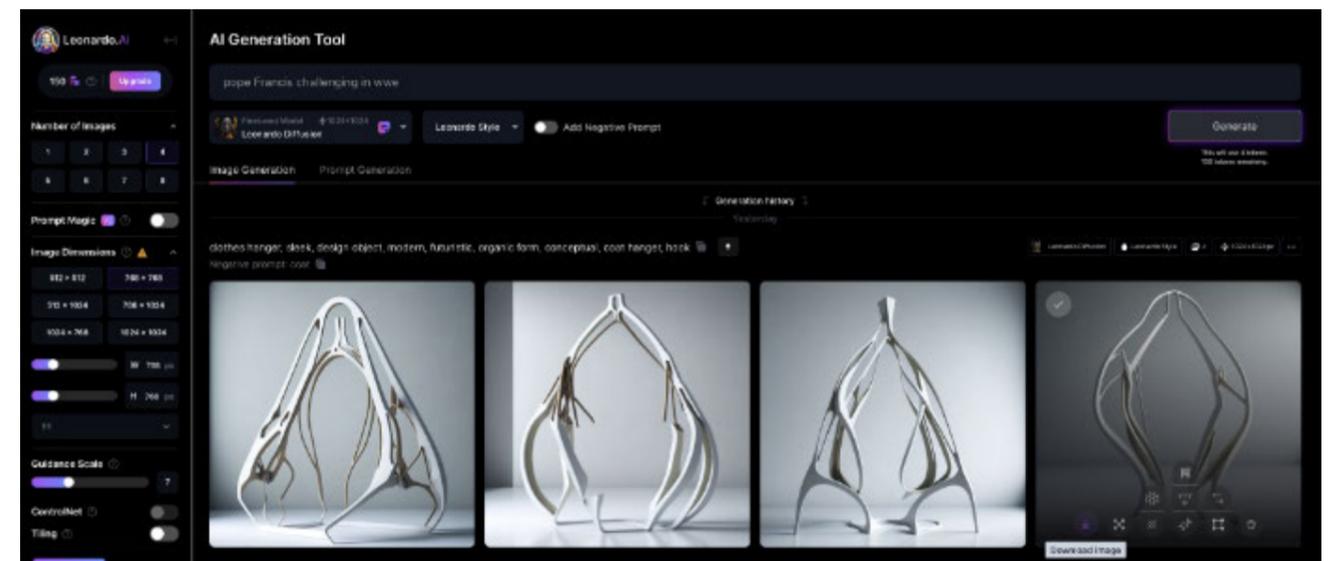
## Beurteilung

Das Tool ist sehr intuitiv und übersichtlich. Es sind keinerlei Vorkenntnisse nötig. Die Plattform war immer erreichbar und generiert den Output in maximal 20 Sekunden.

Aktuell befindet sich Leonardo.ai noch in der Testphase. Aus diesem Grund ist eine Anfrage zum Early Bird Access zu senden. In unserem Fall wurde dieser nach circa 1 Monat zugestimmt.

Die Bilder von Leonardo.ai übertreffen an Qualität und Fehlerquote die meisten anderen Bildgenerations-Tools.

Dank der Magic-Prompt Funktion erkennt Leonardo.ai die gewünschte Designsprache und generiert formal ähnliche Abwandlungen. Zur Ideenfindung absolut zu empfehlen.



<https://lexica.art/aperture>

## Beschreibung

Das KI-Programm "Aperture" von Lexica ist ein Text-zu-Bild-generierendes Programm, das dazu entwickelt wurde, Bilder aus einer Textbeschreibung zu entwickeln.

Das Programm nutzt Deep-Learning-Modelle wie Generative Adversarial Networks (GANs) und Style Transfer, um Bilder und Kunstwerke zu erstellen, die von realen Bildern inspiriert sind. Die Renderings können aber auch vollständig abstrakt sein.

Die Software ist auf künstlerisch anspruchsvolle Anwender ausgerichtet, die nach einem kreativen Tool suchen, um ihre eigene Kreativität zu unterstützen.

Es kann für digitale Kunstwerke, Buchillustrationen, Plakate, T-Shirt-Designs und mehr verwendet werden.

Das Programm ist online verfügbar und kann auf der Website von Lexica kostenlos genutzt werden.

## Beurteilung

Die Anwendung ist relativ einfach. In einem Textfeld wird so detailliert wie möglich die Idee beschrieben. Innerhalb einigen Sekunden erscheinen jeweils vier, qualitativ hochwertige Renderings.

So können unterschiedliche Designansätze entwickelt und genauer verfolgt werden, indem man z.B. die Bildgenerierung in eine konkrete Richtung lenkt.

Jedoch muss hierbei aufgepasst werden, wie detailliert man seinen Text verfasst.

Durch ungenau Angaben werden Ergebnisse verfälscht oder nicht so dargestellt, wie erhofft.

Ebenso ist es vorteilhafter den Text in englisch zu verfassen, da das Programm ausgereifter in der englischen Sprache ist und dadurch schönere Ergebnisse erzielt werden.

Ich empfinde „Aperture“ von Lexica als ein sehr gutes Hilfsmittel. Da die Qualität der Bilder für sich spricht und Ergebnisse gezielt geliefert werden können. Leider kann das Programm nicht beliebig oft genutzt werden. Sind die Versuche aufgebraucht, muss man einige Zeit warten, bis das Tool wieder verwendet werden kann.

Schlafzimmer/ Mädchen 4-6 Jahre / Farben: blau + pink / Mag: Disney Prinzessinnen + Fußball



Wohnzimmer / blaue Wände / Bogenfenster / Sofa in organ. Form in orange / Stil: early 70s



Transparenter Stuhl / Mittelfuß / soll an eine Dusche erinnern



# Midjourney

Research by Vera Müller

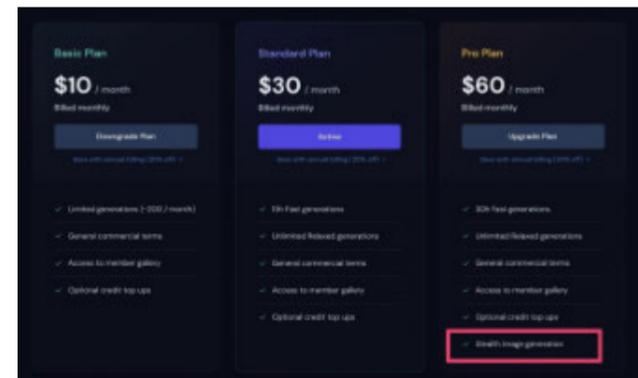
<https://www.midjourney.com>

<https://discord.com/channels/662267976984297473/@home>

## Beschreibung

Midjourney ist ein Text zu Bild Programm. Mit dem Befehl /imagine prompt und der jeweiligen Beschreibung des Bildes wird ein Discord Bot gesteuert, der dann vier mögliche Entwürfe bereitstellt. Unter den Entwürfen werden drei Schaltflächen angezeigt U / V / . Mit der Schaltfläche U wird das gewünschte Bild hochskaliert und mit mehr Details dargestellt. Mit der Schaltfläche V werden leichte Variationen eines Bildes erstellt, die dem Gesamtstil und der Komposition des gewünschten Bildes entspricht. Und mit der  Schaltfläche wird der prompt erneut ausgeführt.

Um die Software nutzen zu können muss man einen Account bei Discord erstellen, danach kann sie zunächst kostenlos mit bis zu 25 Bildern getestet werden. Danach stehen drei Abo-Modelle zur Verfügung.



## Beurteilung

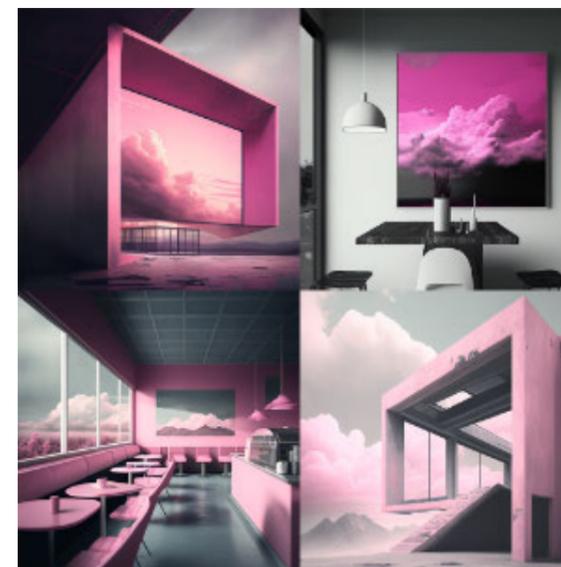
Die Software lässt sich ohne besondere Vorkenntnisse gut bedienen. Auf der Website wird auch unter getting started eine Anleitung bereitgestellt, die die Schaltflächen erklärt.

Die prompts können in mehreren Sprachen angegeben werden. Jedoch liefert sie bei unterschiedlichen Sprachen, unterschiedliche Ergebnisse. Auch muss man mit dem prompts ein bisschen herumexperimentieren um gute Ergebnisse zu erlangen. Es ist auch möglich, eigne Bilder von Innenräumen hochzuladen, die dann als Vorlage dienen.

Die Ergebnisse sind zur Ideenfindung gut nutzbar. Man sollte jedoch vorher schon eine Idee haben, wie der Innenraum oder das Objekt aussehen soll um die Beschreibung dementsprechend anzugeben, denn umso besser die Beschreibung, desto besser die Ergebnisse.



Prompt: Daybar / interior design / sky / toy / fur / realistic



Prompt: Tagesbar / Innenraumgestaltung / Himmel / Fell / Pink / Grau / Realistisch



Prompt: Daybar / interior design / sky / pink / grey / realistic



Prompt: Daybar / interior design / sky / pink / grey / realistic - Wiederholungsbutton

# Midjourney

<https://www.midjourney.com>

## Beschreibung

Die KI Midjourney ist sowohl eine Text to Image, als auch eine Image to Image Software, welche sowohl realistische als auch gezeichnete Bilder erstellen kann.

Diese KI ist ausschließlich über einen öffentlichen Discord-Server zugänglich. Der Discord-Server von Midjourney bietet unterschiedliche Chaträume, in denen per Text oder Image Eingabe neue Bilder kreiert werden können.

Solange der Server keine zu große Auslastung aufweist, kann dieser begrenzt kostenlos verwendet werden, sobald jedoch eine größere Menge an Bildern erstellt werden möchte, wird dazu geraten ein monatliches, beziehungsweise ein jährliches, Abonnement abzuschließen.

Die Basiskosten eines monatlichen Abonnements belaufen sich auf ca. 12 €/Monat.

Research by Nadja Kastner

## Beurteilung

Midjourney ist derzeit eine der derzeit führenden KI-Softwares. Es beweist sich sowohl im einfachen Umgang, als auch aufgrund der qualitativ hochwertigen Bildgenerierung.

Ein großer Nachteil ist, dass diese Software lediglich über den dafür vorgesehenen Discord-Server verwendet werden kann und keine Internetseite für einen Zugriff besitzt. Somit wird jeder, der diese Software verwenden möchte, dazu gezwungen sich einen Account bei Discord zu erstellen und mit dem Umgang dieser App vertraut zu machen.

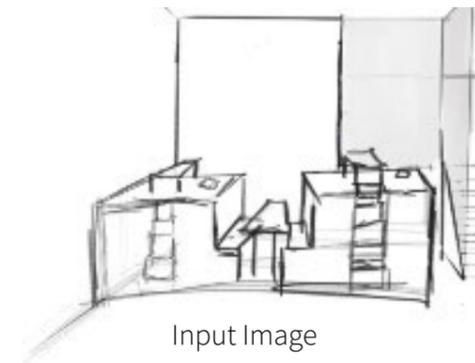
Weiters ist auch das Chaos in den Chaträumen von großem Nachteil. Es ist zwar möglich nach Ausgabe des Prompts nach dem eigenen Namen im Chat zu suchen, sodass man alle eigenen Eingaben sieht. Wenn man dies jedoch nicht macht, ist es ein unübersichtliches Textchaos in den Chatrooms.

Vorteile von Midjourney sind die konkret angegebenen Prompts, welche man wie eine Sprache lernt und somit auch das Format oder auch die Qualität des Bildes sofort anpassen kann. Auch den Stil, in welchem das Bild erstellt wird, kann mittels einfacher Prompts genauestens definieren.

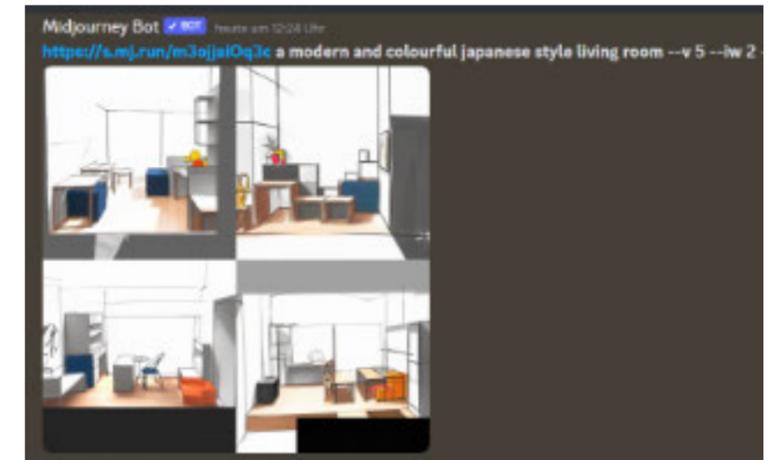
Weiters ist Midjourney auch bei der Erstellung von realistischen Bildern der derzeitige Vorreiter bei allen derzeitigen KI-Programme auf dem Markt.

Zusammengefasst ist es ein sehr einfach zu bedienendes Tool, welches schnell erlernt werden kann, aber einiges an Zeit braucht zu perfektionieren.

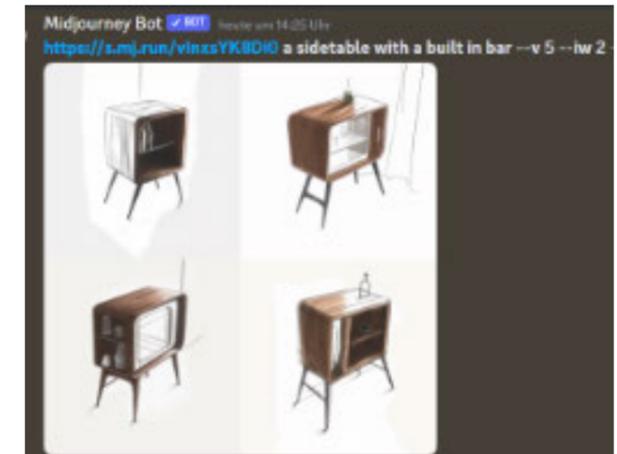
## Image to Image



Input Image



Input Image



## Text to Image



Prompt: Modern/Sleek/Colourful/Functional/Unique



Prompt: Japandi/ Multifunctional/ White Paper/ Sketch



<https://www.midjourney.com>

## Beschreibung

Es ist ein Text-to-Image-Tool, das mit einer künstlichen Intelligenz (KI) visuelle Kunst, Bilder und Grafiken erstellen kann. Das gelingt mit Textbeschreibungen. Es können auch eigene Bilder hochgeladen und bearbeitet werden.

Und mit Bild meine ich jegliche Art von Bildern, Grafiken, Comics und und und... Von 3D-Bildern bis zu Klassikern kannst du mit Midjourney alles designen lassen. Vorausgesetzt, du gibst die richtigen Textbefehle ein. Dazu aber später mehr.

Zum Nutzen von MIDJOURNEY benötigt man als allererstes einen Account bei Discord. Das ist eine Art Chat-Tool und ist kostenlos. Man kann es als Software auf den PC herunterladen oder direkt im Browser nutzen.

Nach dem einrichten von Discord geht man direkt auf die Website von Midjourney und klickt auf "Join the Beta". Von dort wird man zu Discord weitergeleitet.

Bei Discord dann den Kanal "Midjourney" anklicken und einen der vielen Chaträume aussuchen (am Anfang Anfängerchaträume). Dann kann man mit den Bilder kreieren starten.

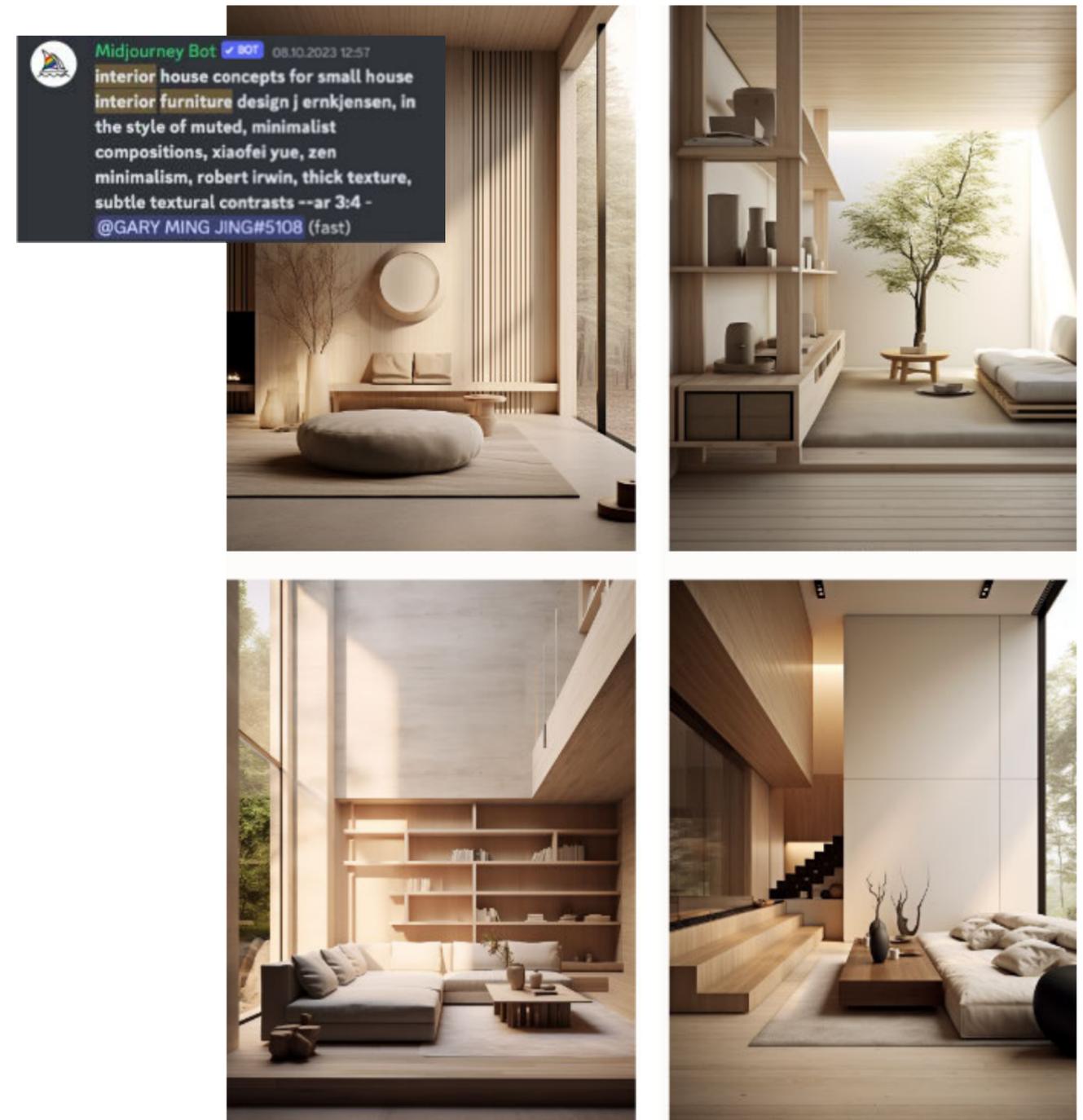
Man gibt in das Kästchen /imagine ein und verfasst seinen Text.

## Beurteilung

Midjourney hat mich von allen Text- Bild Programmen am meisten überzeugt. Da die generierten Bilder sehr gute Qualitäten haben.

Leider konnte ich die kostenlose Version nie testen, da es zu viele Nutzer gibt, die diese nutzen. Jedoch kann man anderen beim Erstellen der Bilder beobachten. Dadurch lernt man die Art und Weise mit dem Tool umzugehen.

Um Midjourney zu nutzen, ist es für mich notwendig, ein Abo abzuschließen. Da man mit der kostenlosen (wenn sie funktioniert) nur 25 Bilder generieren kann.



# Night Café

<https://creator.nightcafe.studio/studio>

Research by Felix Zielinski

## Beschreibung

Text to Image  
Stable Diffusion (SDXL Beta)  
Stable Diffusion 1.0, 1.4, 1.5, 2.0, 2.1  
Stable Inpainting

## Beurteilung

Photografisch / ästhetisch gibt es gute Ansätze für Details. Den Parameter Zaha Hadid hat es verstanden.



Prompt: A lounge chair in the style of Zaha Hadid, 3ds Max, Octane Render, Cinema 4D, 8k resolution concept art



Prompt: A lounge chair, 3ds Max, Octane Render, Cinema 4D, 8k resolution concept art

<https://www.nvidia.com/de-de/studio/canvas/>

## Beschreibung

Die Software NVIDIA Canvas ist eine Malanwendung, die KI nutzt, um dabei zu helfen, einfache Zeichnungen schnell in realistische Landschaften zu verwandeln.

Man kann Umgebungen für die Visualisierung erstellen, Hintergründe für Konzeptmalereien entwickeln oder die generierten Strukturen zur Ideenfindung nutzen. Es lassen sich nur zwei Formate zur Bearbeitung wählen.

Das Standardformat ist eine quadratische Leinwand und ermöglicht den Export als Bilddatei. Außerdem ist es seit dem letzten Update möglich im Panoramaformat zu arbeiten und zusätzlich als 3D-Umgebungen für Blender oder das NVIDIA Omniverse exportieren.

Zur Erstellung eines Bildes wählt man die gewünschte Farbe/Textur und nutzt diese mit einfachen Malwerkzeugen wie dem Malpinsel, dem Füllwerkzeug oder der Farbpipette.

Außerdem lassen sich mehrere Ebenen hinzufügen um dem Bild mehr Tiefe zu geben. Das KI generierte Bild wird auf einer zweiten Leinwand in Echtzeit gerendert.

Außerdem lassen sich über Stile und den Variations-Schiebereglern verschiedene Varianten der gezeichneten Landschaft erstellen. Zusätzlich ist es möglich eigene Bilder zu importieren und diese als neue Zeichenstile zu nutzen.

NVIDIA Canvas befindet sich momentan in der Beta und ist kostenlos erhältlich. Allerdings funktioniert die Software nur mit Windows 10.

Außerdem benötigt man eine NVIDIA GeForce RTX-, NVIDIA RTX- oder Titan RTX-GPU und 4 GB Grafikkarte für das Standardformat oder 6 GB für das Panoramaformat.

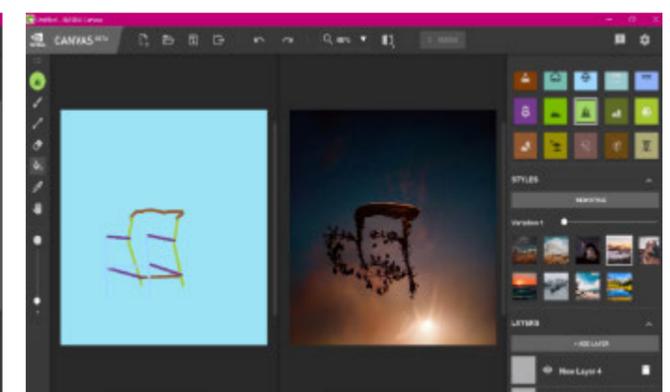
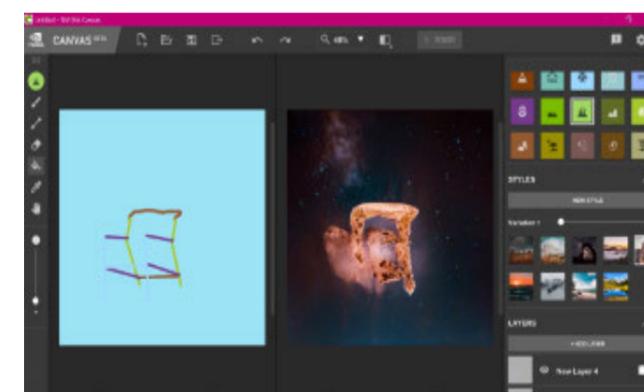
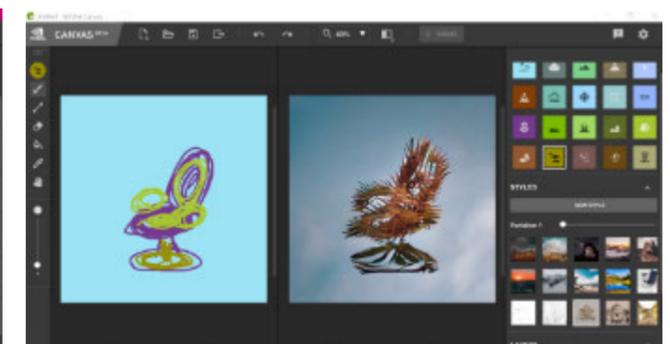
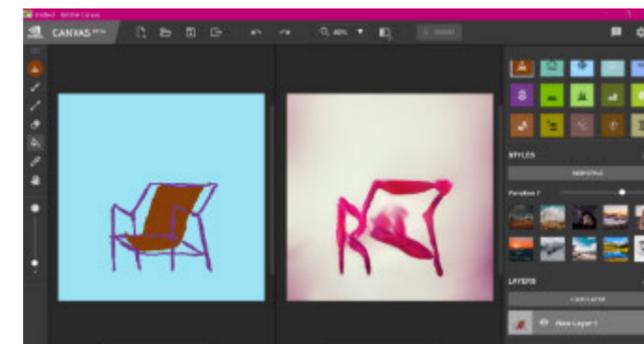
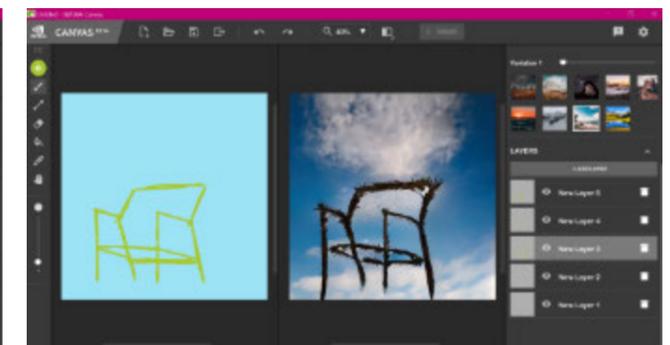
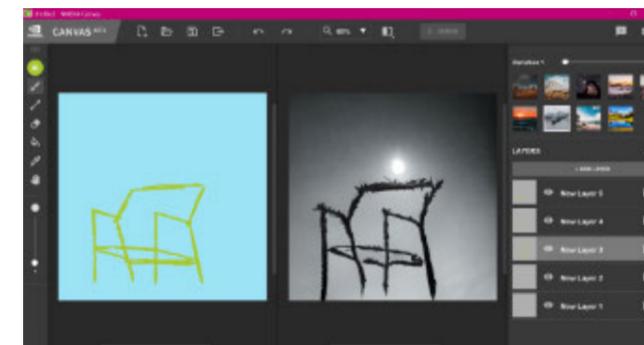
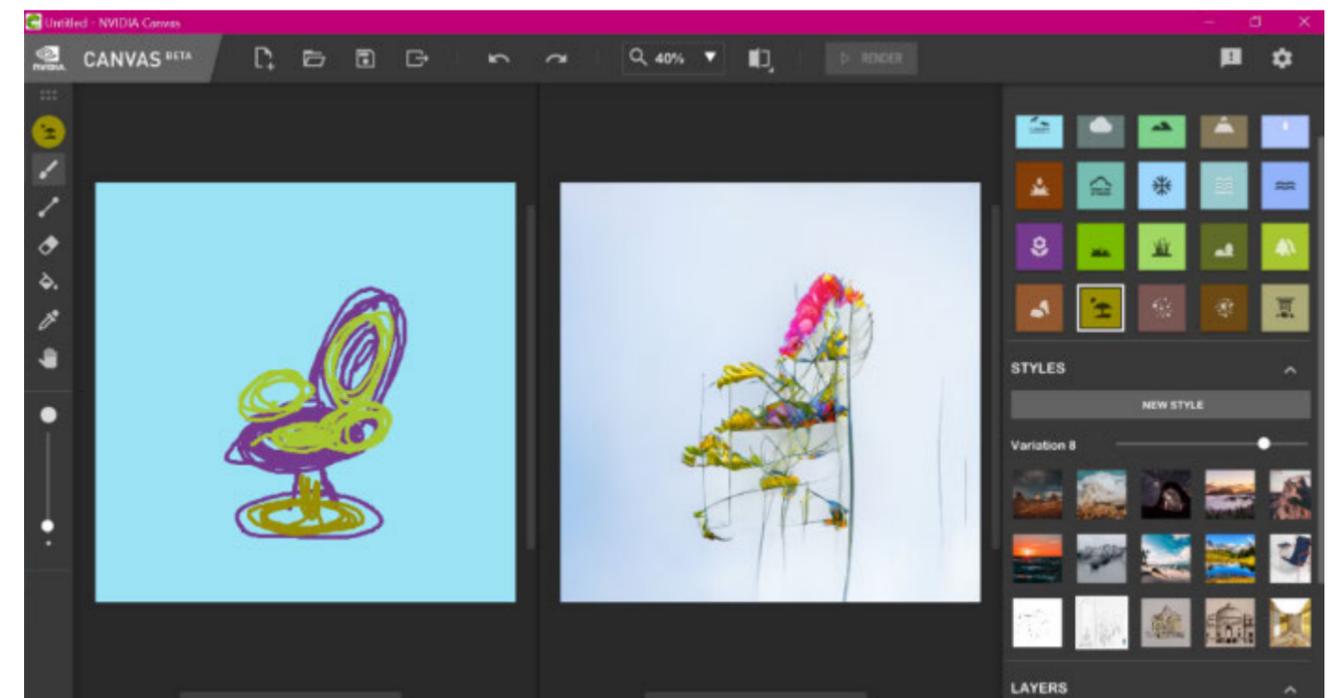
## Beurteilung

NVIDIA Canvas ist eine intuitiv bedienbare Software, die ohne besondere Vorkenntnisse genutzt werden kann. Die Benutzeroberfläche ist übersichtlich gestaltet und alle Funktionen sind leicht zugänglich. Es ist auch möglich, das Programm mit einem Zeichentablet zu bedienen, obwohl die erhöhte Präzision bei Zeichnungen keinen großen Einfluss auf das Endergebnis zu haben scheint.

Die Bilder werden in Echtzeit gerendert, was schnelle Änderungen ermöglicht und über die Stil-schaltfläche verschiedene Varianten des gleichen Bildes generiert werden können. Die Materialien, die derzeit zur Verfügung stehen, sind jedoch begrenzt und hauptsächlich für Landschaften geeignet, um sie später in Produktrenderings als Umgebung zu nutzen.

Dennoch können die generierten natürlichen Strukturen in der Konzeptphase zur Formfindung genutzt werden. Es besteht auch die Möglichkeit, eigene Stile zu erstellen, um die Ergebnisse näher an Gebäude oder Möbel anzupassen, obwohl dies bisher noch nicht optimal gelungen ist.

Falls sich NVIDIA zukünftig entscheidet mehr Materialien wie Textilien und Werkzeuge hinzuzufügen und die Präzision der Zeichnung einen größeren Einfluss auf das Ergebnis hat sind eventuell bessere Designergebnisse möglich, es lohnt sich also NVIDIA Canvas und die Patchnotes im Auge zu behalten.



# Openjourney

Research by Felix Zielinski

<https://huggingface.co/prompthero/openjourney>

## Beschreibung

Text to Image

Openjourney is an open source Stable Diffusion fine tuned model on Midjourney images.

Trained on Stable Diffusion v1.5 using +124000 images, 12400 steps, 4 epochs +32 training hours.

Different Versions like lora, 512 x 512 Pixel

## Beurteilung

Den Parameter Zaha Hadid hat die AI nicht ganz verstanden. Die Modernität kommt vielleicht durch die Renderprompts.



Prompt:  
A lounge chair in the style of Zaha Hadid, 3ds Max, Octane Render, Cinema 4D, 8k resolution concept art

# Point-E

Research by Felix Zielinski

<https://huggingface.co/spaces/openai/point-e>

## Beschreibung

Text to Point-Cloud to Mesh

Kann in der Web-App nur low-res Point-Clouds ohne Download erstellen

Im Notebook kann es high-res Point-Clouds auch in Meshes umwandeln

Vergleichbare AI´s: Get3D, Magic3D, Dreamfusion

## Beurteilung

Kann vielleicht als Basis zum Nachmodellieren verwendet werden. Rohdateien haben zu wenige Punkte.



Prompt: A photo-realistic rendering of a chair shaped like a human being in the style of Zaha Hadid



## Beschreibung

Runway ist eine Plattform, die Künstlern und Kreativen ermöglicht, künstliche Intelligenz (KI) in ihren kreativen Prozess einzubeziehen. Mit Runway können Benutzer verschiedene KI-Modelle nutzen, um kreative Projekte in verschiedenen Bereichen wie Bildgenerierung, Videoverarbeitung und Musikkomposition zu erstellen.

Die Plattform bietet Tools und Ressourcen, um mit KI-Modellen zu experimentieren und einzigartige Ergebnisse zu erzielen.

Die Benutzung von Runway ist bei Künstlern und Kreativen beliebt, die nach innovativen und kreativen Ansätzen suchen.

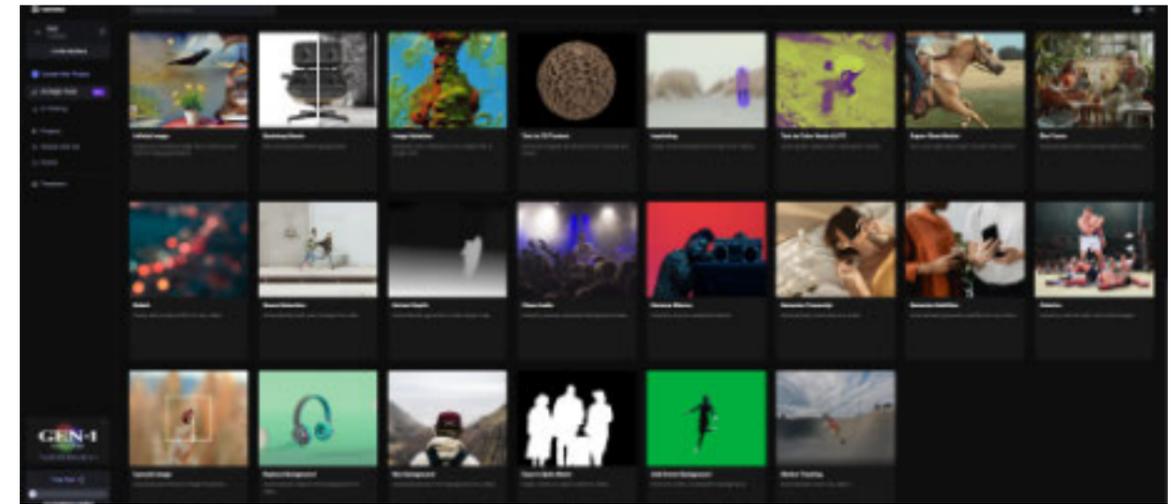
Die Plattform ermöglicht es Benutzern, mit KI-Modellen zu interagieren, um Bilder, Videos, Musik und mehr zu erstellen. Dies kann von der Generierung von künstlerischen Bildern oder Animationen bis hin zur Bearbeitung von Videos oder zur Erstellung von Musikkompositionen reichen.

## Beurteilung

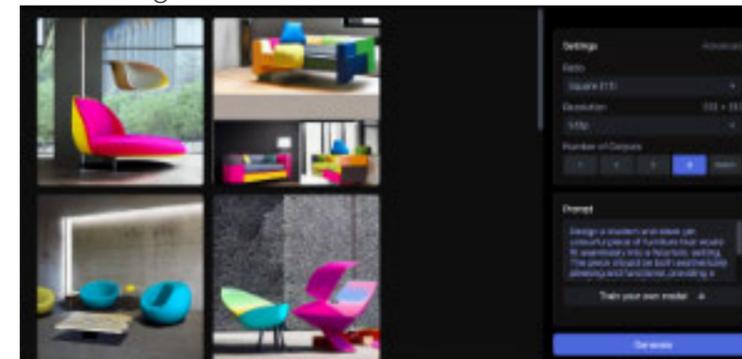
Runway hat ein großes Potenzial. Man kann die KI für eine große Anzahl an verschiedenen Sachen ausprobieren. Nicht nur Bildgenerierung, sondern auch Video, Animation und Musik/Sprache.

Ebenfalls kann man die KI auch selbst trainieren.

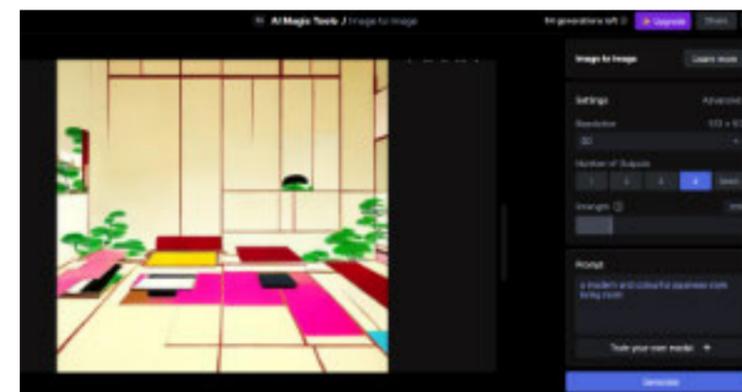
Jedoch ist dieses Programm noch nicht ganz ausgereift, da die Ergebnisse, welche herauskommen nicht mit der Qualität von anderen mithalten kann. Besonders die Image to Image KI ist noch nicht zur Gänze ausgereift.



## Text to Image



## Image to Image



## Beschreibung

Runway Gen 2 bietet eine Vielzahl an Möglichkeiten zur Video und Bildbearbeitung. Die Funktionen reichen von Bild zu Video, über Video zu Video aber auch zur Transkript Generierung.

Interessant ist die Möglichkeit Texturen aus einer Textbeschreibung zu generieren.

Es besteht zudem die Möglichkeit den Generator selbst in wenigen Schritten selbst zu trainieren um individuellere Ergebnisse zu erzielen.

Die Software läuft sowohl auf Windows als auch auf den Mac Os Betriebssystemen. Im Gegensatz zu vielen anderen Programmen war dieses immer zuverlässig erreichbar.

Der Großteil der Tools ist in der Basisversion kostenlos. Nach 120 Vorgängen muss ein Abo abgeschlossen werden um die Plattform weiter nutzen zu können. (12\$/Monat)

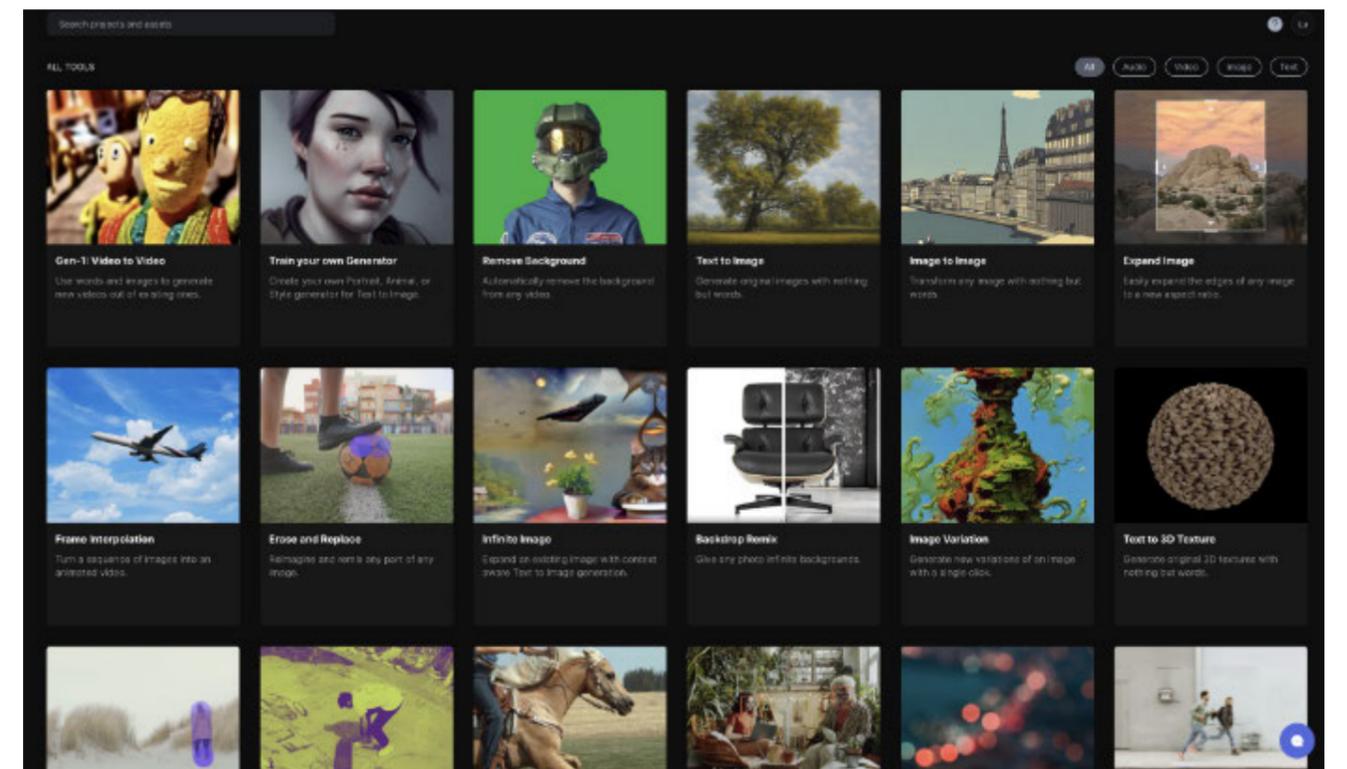
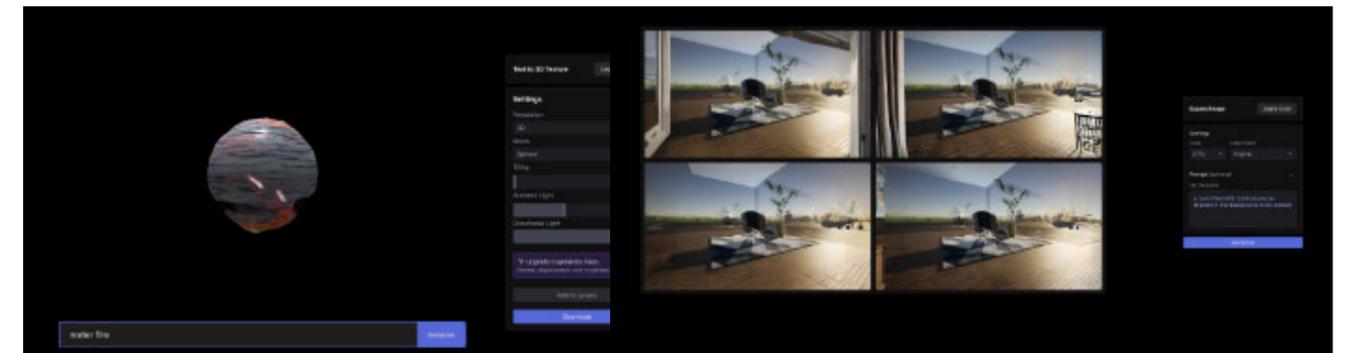
## Beurteilung

Das Tool ist sehr intuitiv und übersichtlich. Es sind keinerlei Vorkenntnisse nötig. Die Text to Video Tools funktionieren ganz gut. Ebenso image Expander sowie Erase and Replace.

Das Tool zur Text to 3d Texture lässt noch zu wünschen übrig. Wir denken diese Software könnte in Zukunft einige Vorgänge in Bildbearbeitungsprogrammen automatisieren und beschleunigen.

Ein positiver Aspekt ist, dass das Programm immer vier Vorschläge generiert. Es bearbeitet somit Bilder und gibt eigen Ideen hinzu. Die Qualität der Bilder ist noch ausbaufähig.

Aufgrund der großen Anzahl an Möglichkeiten ist diese Software zu empfehlen, aktuell reicht die Qualität der Ergebnisse jedoch noch nicht für Präsentationen oder Produktvorstellungen.



<https://runwayml.com/>

## Beschreibung

Runway ist ein browserbasierter Video-Editor mit Videoschnitt-Funktionen. Mit Runway kann man Objekte im Video freistellen, Dinge aus Videos entfernen oder ersetzen.

Auch ist es möglich Teile des Videos in Slow Motion zu kreieren. Bilder können eingefügt werden und Runway erweitert dieses mittels individueller Texteingabe.

Neue Erweiterung Gen2 verbessert Qualität und Leistung von Runway.

Es erinnert bei der Bearbeitung an professionelle Videoschnitt-Tools. Es ist außerdem sehr einsteigerfreundlich.

3 Projekte kann man kostenlos erstellen, Upgradepreise siehe Bild unten.

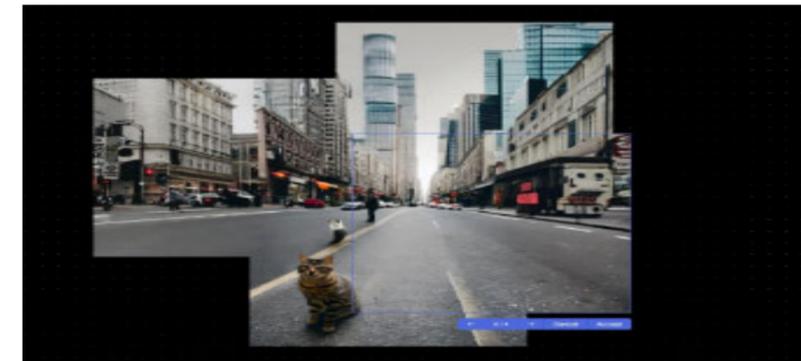
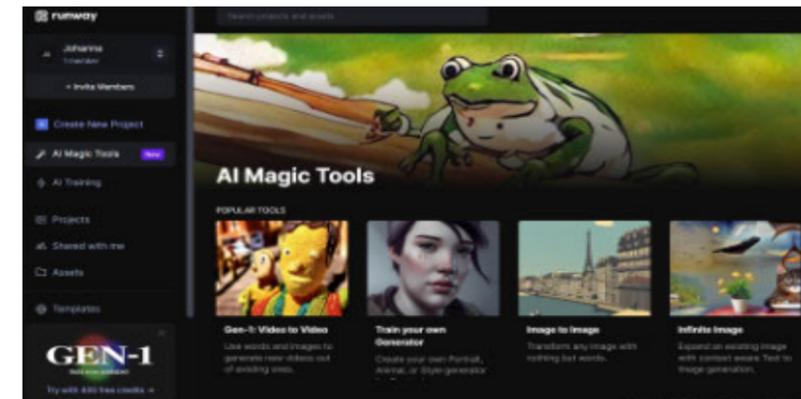
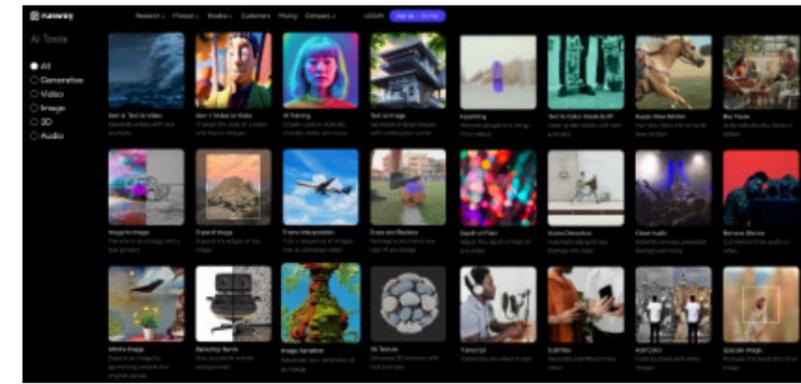
Basic	Standard	Pro	Unlimited
For individuals looking to explore Runway's AI Magic Tools and content creation features.	For individuals and small teams looking for more access, more AI Magic Tools and more export options.	For individuals and teams looking to add all of Runway's features into their workflows.	All the access of the pro plan with the flexibility of unlimited video generations.
Free Forever	\$12 per user per month	\$28 per user per month	\$76 per user per month
Sign up	Subscribe now	Subscribe now	Subscribe now
100 credits	625 credits/month	2500 credits/month	Unlimited video generations

## Beurteilung

Ich persönlich werde weiter mit Runway experimentieren. Da ich die Qualität der animierten Videos sehr hochwertig finde.

Man kann viel damit kreieren und die Bedienung des Programmes ist auch simple.

Runway umfasst sehr viele unterschiedliche Tools - siehe erstes Bild rechts.



# Scribble Diffusion

Research by Vera Müller

<https://scribblediffusion.com/>

## Beschreibung

Scribble Diffusion generiert aus einer Skizze, die man direkt in ein freies Feld zeichnen kann, ein Bild.

Die Nutzung ist kostenfrei und man braucht keinen Account.

## Beurteilung

Die Software kann online genutzt werden und ist sehr einfach zu bedienen. Wobei das Skizzieren mit der Maus nicht so einfach ist.

Die Bilder die aus der Skizze entstehen sind eher abstrakt, können aber gut zur Ideenfindung beitragen. Eventuell können durch Zeichnen auf dem Ipad bessere Ergebnisse erzielt werden.



# Stable Diffusion

<https://stablediffusionweb.com>

## Beschreibung

Stable Diffusion ist ein Deep-Learning-Text-zu-Bild-Generator.

Das Open-Source-Programm wird hauptsächlich zur Generierung detaillierter Bilder auf der Grundlage von Textbeschreibungen verwendet, kann aber auch für andere Aufgaben wie Inpainting, Outpainting und die Generierung von Bild-zu-Bild-Übersetzungen auf der Grundlage einer Textaufforderung eingesetzt werden.

Die Nutzung ist grundsätzlich kostenfrei und man braucht keinen Account.

## Beurteilung

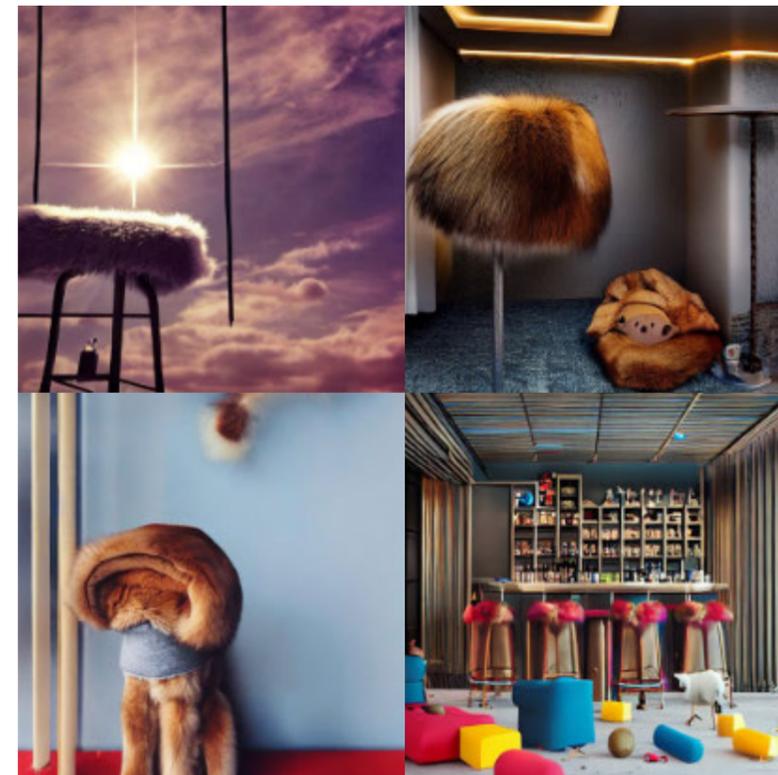
Die Website ist sehr übersichtlich und sehr einfach zu bedienen. Man kann hier sowohl prompts als auch negativ prompts eingeben.

Die erstellten Bilder sind wenig brauchbar.

Research by Vera Müller



Prompt:  
Daybar / interior design / sky / toy / pink / grey / realistic



Prompt:  
Daybar / interior design / sky / toy / fur / realistic

# Stable Diffusion

<https://stablediffusionweb.com>

## Beschreibung

Stable Diffusion ist ein Deep-Learning-Text-zu-Bild-Generator.

Das Open-Source-Programm wird hauptsächlich zur Generierung detaillierter Bilder auf der Grundlage von Textbeschreibungen verwendet, kann aber auch für andere Aufgaben wie Inpainting, Outpainting und die Generierung von Bild-zu-Bild-Übersetzungen auf der Grundlage einer Textaufforderung eingesetzt werden.

So lädt man ein Bild hoch und gibt Anweisungen mit Prompts die Auswirkungen auf das Bild haben.

Research by Anja Loidl and Katharina Millauer

## Beurteilung

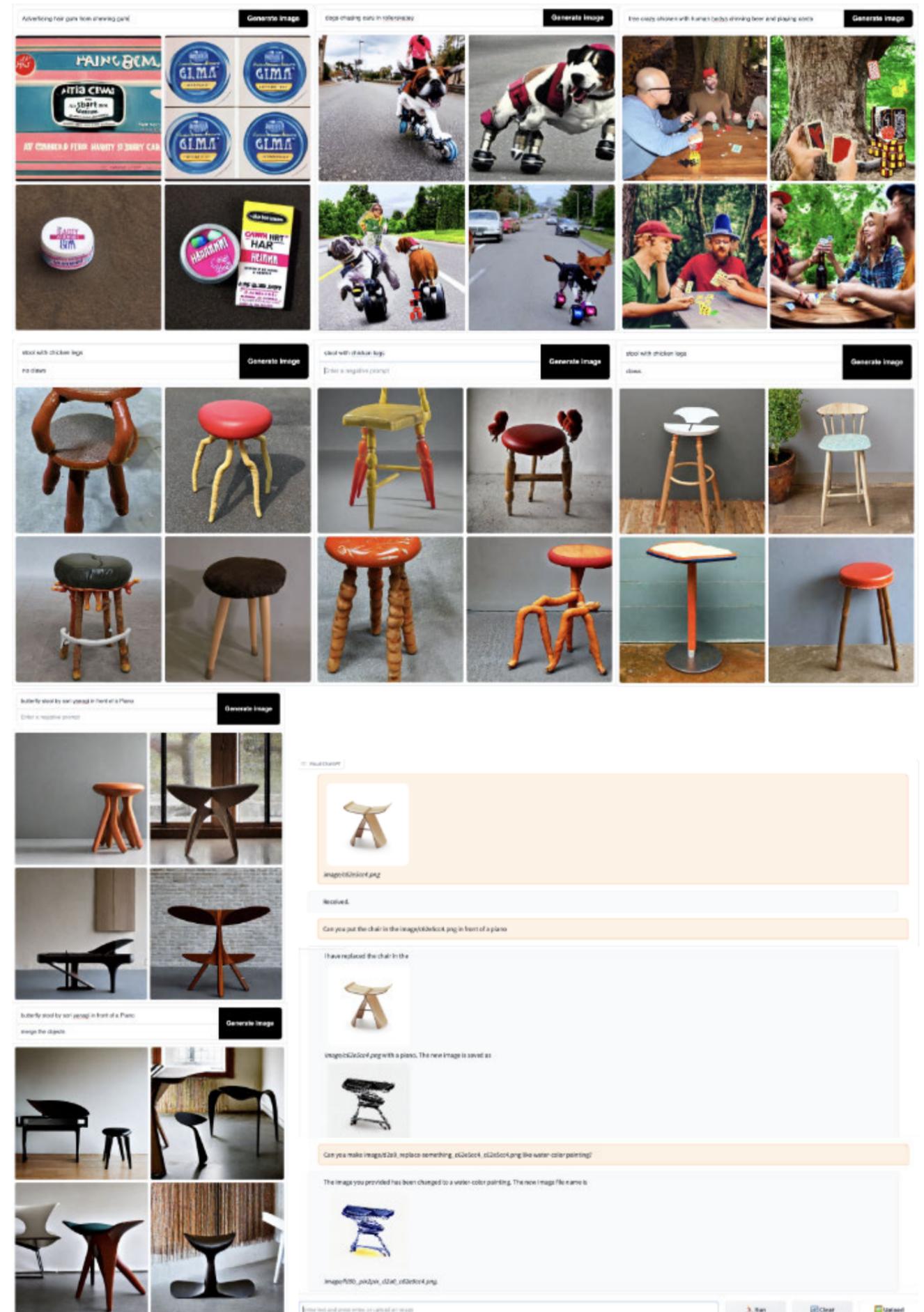
Die Bedienung ist sehr einfach und auf der Website findet man sich schnell zurecht.

Als Open-Source-Programm ist es umfassend nutzbar und so hat man keine Probleme mit den Urheberrechten der erstellten Bilder.

Zudem ist das Programm kostenlos und unbeschränkt nutzbar und trotz hoher Nachfrage der Nutzer konnten wir jeder Zeit auf das Programm zugreifen.

Die in der Beschreibung angegebene Detailliertheit der Bilder konnten wir jedoch nicht generieren. Auch mit den vorgegeben Prompts sind nur ungenaue Bilder mit einigen Fehlern ausgegeben worden.

Nur sehr spezielle Angaben, wie beispielsweise die Generierung in bestimmten Kunststilen oder mit der Handschrift bestimmter Künstler werden sinnvoll umgesetzt (z.B. „alone in the amusement park by Edward Hopper“ als Prompt wurde sehr schön dargestellt)



# Stable Diffusion

Research by Nadja Kastner

<https://stablediffusionweb.com>

## Beschreibung

Stable Diffusion ist unter anderem ein Text to Image Programm, welches öffentlich zugänglich ist. Dieses kann kostenlos verwendet werden und erstellt bei jedem Input 4 Images. Je nach Detailgrad und Informationsgehalt werden unterschiedliche Arten und Qualitäten von Bildern erstellt.

Weiters beinhaltet Stable Diffusion auch ein Neural Network, welches dazu verwendet wird, dass man bei einer Image to Image Eingabe weitere Bedingungen und Prompts dem Image zufügen kann.

Ebenfalls ist es möglich, Prompts erstellen zu lassen. Diese werden mittels ungenauer Eingabe zu einem detaillierten Prompt generiert.

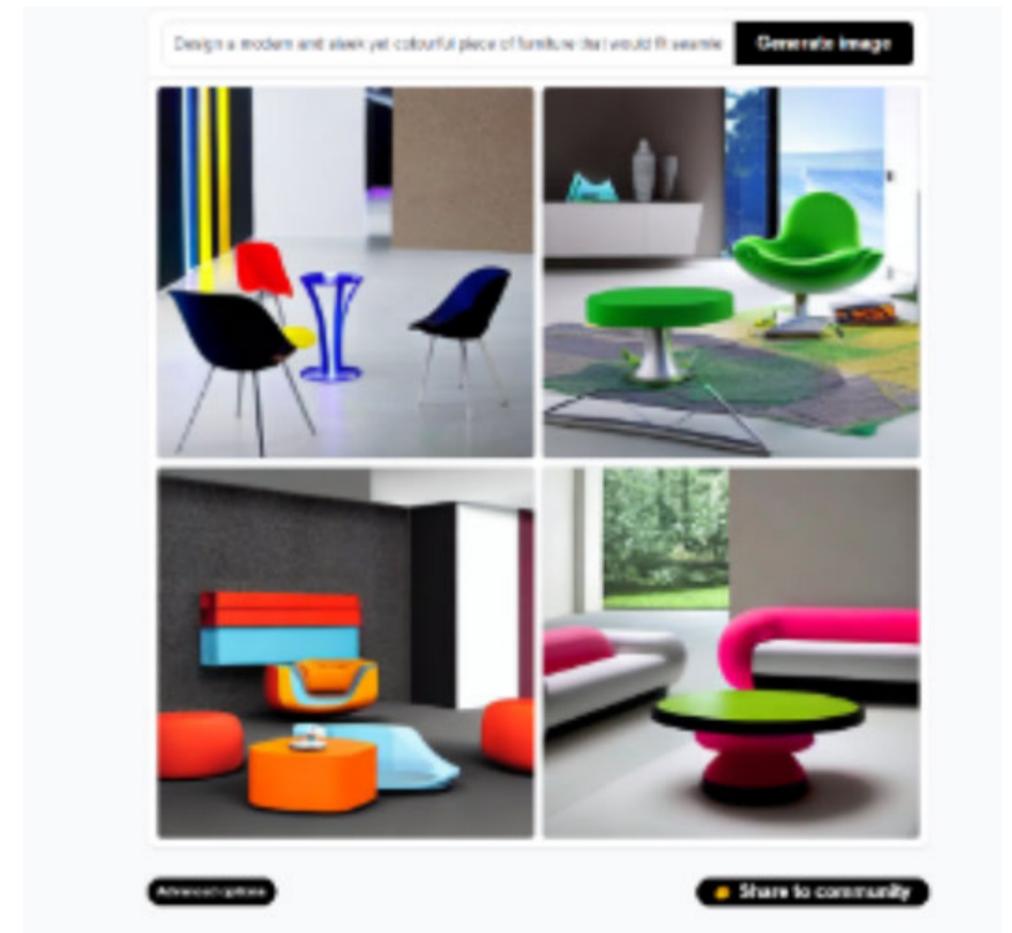
## Beurteilung

Einer der größten Vorteile von Stable Diffusion ist der Kostenaspekt. Da es kostenlos nutzbar ist, ist es einfacher auszuprobieren, wie man im besten Fall damit umzugehen hat.

Ebenfalls ist es bei dem Image to Image Aspekt bei dem Endprodukt näher an der Skizze und kann eher als „Rendering“ zu sehen, im Gegensatz zu anderen Programmen wie Midjourney.

Auch die Promptgenerierung ist einfach und direkt zu verwenden, jedoch ist nicht immer das gewünschte Ergebnis erzielt worden.

## Text to Image



## Image to Image



# Stable Diffusion Web-UI 2.1

Research by  
Constanze Ackermann

<https://github.com/AUTOMATIC1111/stable-diffusion-webui>  
<https://huggingface.co/stabilityai/stable-diffusion-2-1/tree/main>

## Beschreibung

Die Installation der Anwendung ist leider nicht ganz einfach, hierzu bedarf es vorab die Installation von Python 3.10., sowie git for Windows. Seitens der Hardware muss eine leistungsstarke Graphikkarte von Nvidia vorhanden sein.

Es ist zu empfehlen die Installation mit Hilfe von einer YouTube Anleitungen durchzuführen, die genaue Anweisung würde hier den Rahmen sprengen.

Kosten fallen keine an.

StableDiffusionWebUi ist ein text-to-image und image-to-image-Generator mit sehr vielen Einstellungsmöglichkeiten. Ein über text-to-image generiertes Bild kann über den Softwarebutton „send to img2img“ direkt als Image-to-image Vorlage hergenommen und so weiterbearbeitet oder feinjustiert werden.

Über die Sampling Methode, die Sampling Steps und die CFG Skala kann der Output sowohl was den Style, die Qualität und auch die Kreativität der Bilder betrifft sehr genau gesteuert werden.

Die Abgrenzung von Stable Diffusion online ist zu betonen. Stable Diffusion Web UI ist sehr viel detaillierter, ausgereifter und der online Version weit überlegen.

## Beurteilung

Eine intuitive Nutzung halte ich für fast ausgeschlossen. Erste Spielereien lassen sich bestimmt noch intuitiv erzielen, möchte man aber qualitative hochwertige Ergebnisse generieren, so ist eine Auseinandersetzung mit den Parametern, Benutzungshinweisen und - Tipps meiner Meinung nach unerlässlich.

Wichtig zur Bildgenerierung sind die negative prompts. In den negative prompts legt man fest, was man nicht haben möchte, generelle negative prompts sind beispielsweise „low quality“, „long neck“ oder „out of frame“. Besonders wichtig sind negativ prompts wenn man fotorealistische Bilder generieren möchte. In den positive prompts sind auch detaillierte Kameraeinstellungen wie „50 lens“ möglich.

Eine sehr gute Erklärung mit Beispielen der einzelnen Parameter gibt folgende Seite:

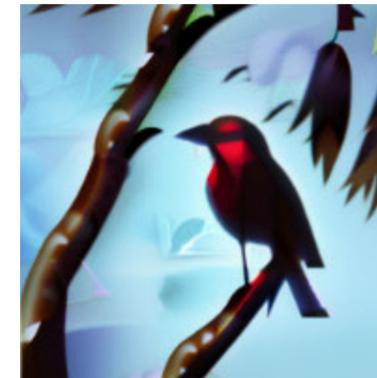
<https://blog.openart.ai/2023/02/13/the-most-complete-guide-to-stable-diffusion-parameters/>

Die Software ist ausgesprochen gut und arbeitet sehr genau, mit den richtigen Einstellungen der Parameter werden sehr gute Ergebnisse erzielt.

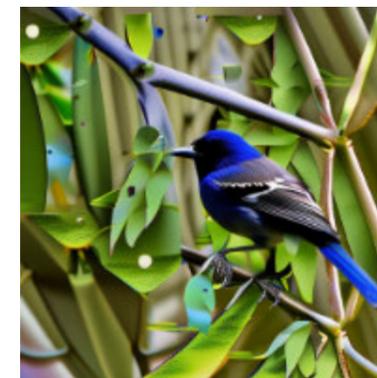
Besonders spannend finde ich die Möglichkeit aus Moodbildern Fotos von Möbeln oder Räumen zu generieren, hier leistet die KI Design- und Umsetzungsarbeit.

## Einstellungsparameter zum prompt: „bird on a tree“

### NEGATIVE PROMPT



Ohne negative prompt

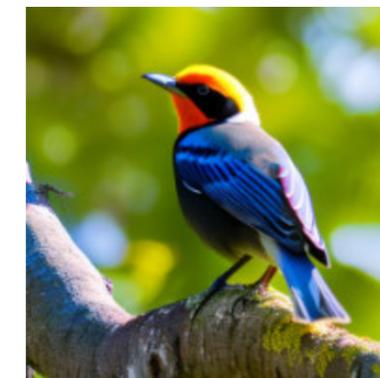


Mit negative prompt

### SAMPLING STEPS



Sampling steps: 5

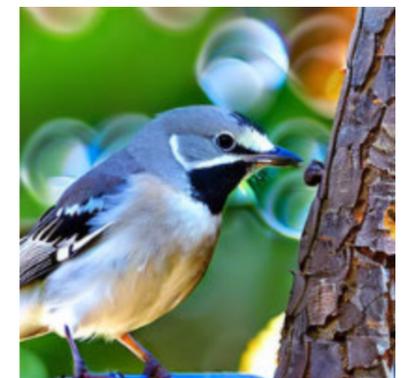


Sampling steps: 60

### SAMPLING METHOD



Euler a



DPM++ SDE Karras

### Kreativitätsskala

#### CFG Scale



CFG Scale: 1,5

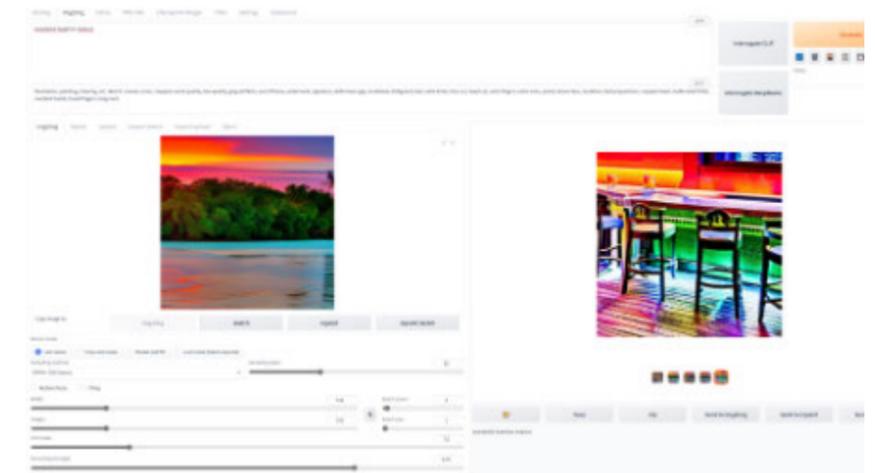


CFG Scale: 7,5



CFG Scale: 30

### Image to image Designmöglichkeit



# Starry AI

<https://starryai.com/v>

Research by Felix Zielinski

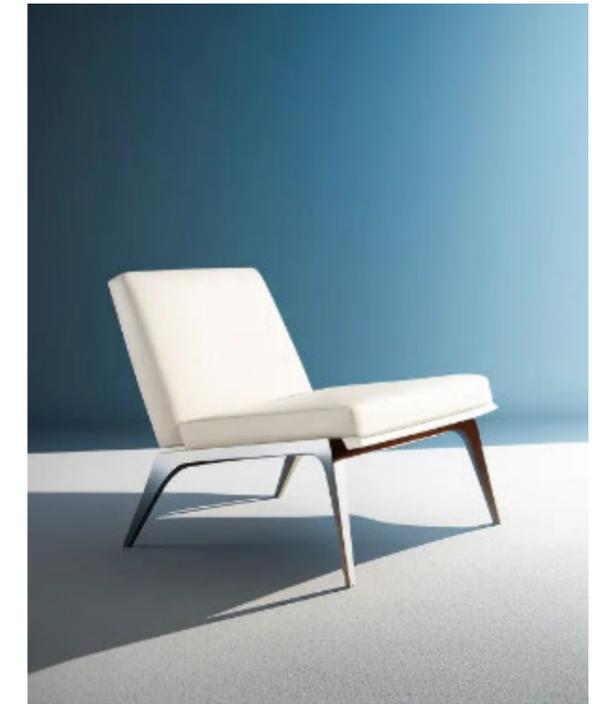
## Beschreibung

Text to Image  
Kostenlos, Credit System  
Web-App / Smartphone App  
512 x 640 Pixel im 4:5 Format  
Upscaling auf bis zu 8K möglich  
Art Voreinstellung, mit Erstellung mit Stil  
Photography Voreinstellung für Realismus

## Beurteilung

Brauchbar für allerlei Sachen.  
Persönlich meine Lieblings Bild-Generation AI,  
Objekte werden nie angeschnitten,  
Leicht zu bedienen, gutes Trainingsset

## Voreinstellung „Photography“



Prompt: A lounge chair in the style of Zaha Hadid, 3ds Max, Octane Render, Cinema 4D, 8k resolution concept art

## Voreinstellung „Art“



Prompt: A lounge chair in the style of Zaha Hadid, 3ds Max, Octane Render, Cinema 4D, 8k resolution concept art

# Starry AI

Research by Florentine Helmle

<https://starryai.com>

<https://fi.techbriefly.com/was-ist-starryai-und-wie-wird-es-verwendet-articles-68970/>

## Beschreibung

StarryAI ist eine Anwendung, die künstliche Intelligenz nutzt, um Kunst zu erzeugen. Durch die Bereitstellung einer Text-Aufforderung (Prompt) ist die KI in der Lage, eine visuelle Darstellung des gegebenen Textes zu erstellen, wodurch der normalerweise komplizierte und technische Prozess der KI-Kunsterzeugung einfach und benutzerfreundlich wird.

Mo Kahn, der Gründer der mobilen KI-Kunst-App Starryai will dass er die Kunstform für Nicht-Programmierer zugänglicher wird.

- verfügbar als App und als webbasiertes Tool
- einfache Anwendung
- Prompt Builder mit zahlreichen Vorschlägen, die inspirieren
- schnelle Ergebnisse
- kostenlose Version ermöglicht 5 Creations, Abos möglich, Credits käuflich

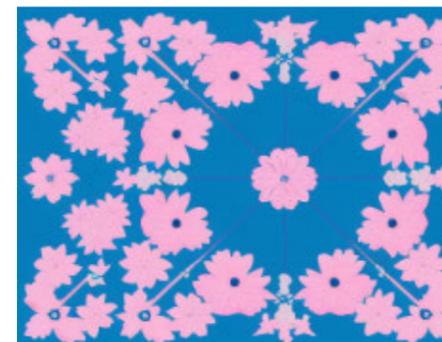
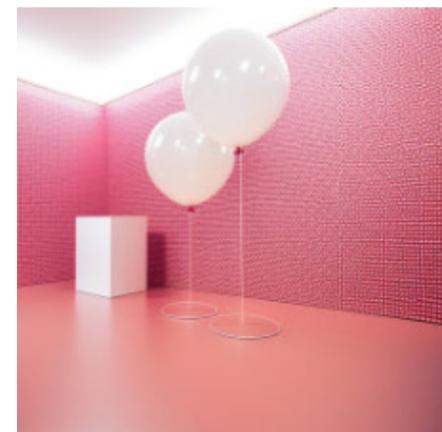
## Beurteilung

Das Tool ist intuitiv zu bedienen. Die Ergebnisse lassen sich zeigen, teilweise ist die Ausgabe jedoch mangelhaft. Wie immer gilt:

Je besser das Konzept beschrieben wird, desto treffender sind die Ergebnisse.

Sowohl kunstvolle 2D, als auch realistische 3D Darstellungen können erzeugt werden.

Die App eignet sich gut für schnell generierte Visualisierungen on the go.



Enter custom style...

General Characters Photography Landsc

🔥 Featured Recipes

Digital Art Anime Portrait

Fauvist Portrait Painting Cosmic Fantasy

🔥 Popular

🎨 Descriptive terms

👤 In the style of

🖌️ Medium

🏛️ Movements

👥 Communities & Tools

✅ Apply